UNIVERSITY OF TORONTO
3 1761 00845370 6

76
288
288
I

PALÉONTOLOGIE FRANÇAISE

Corbeil. Imprimerie Crété.

Orbigny, Alcide Dessalines d'
300 — 41

PALÉONTOLOGIE FRANÇAISE

OU

DESCRIPTION

DES FOSSILES DE LA FRANCE

continuée

PAR UNE RÉUNION DE PALÉONTOLOGISTES

SOUS

LA DIRECTION D'UN COMITÉ SPÉCIAL

2e Série. — VÉGÉTAUX

PLANTES JURASSIQUES

PAR

Le marquis DE SAPORTA

TOME IV

TYPES PROANGIOSPERMIQUES

et

SUPPLÉMENT FINAL

46916
99

PARIS

G. MASSON, ÉDITEUR

LIBRAIRE DE L'ACADÉMIE DE MÉDECINE

120, Boulevard Saint-Germain, en face de l'École de Médecine

1891

QE
755
F8
O7
Sect. B
2. Serie
t. 4

PALÉONTOLOGIE
FRANÇAISE

DEUXIÈME SÉRIE. — VÉGÉTAUX

TERRAIN JURASSIQUE

ÉPHÉDRÉES, SPIRANGIÉES ET TYPES PROANGIOSPERMIQUES

INTRODUCTION

A côté des Fougères, des Équisétées, des Cycadées et des Conifères, qui constituaient la masse prédominante des végétaux terrestres, la flore jurassique comprend encore un certain nombre de types qui ne rentrent naturellement dans aucun de ces quatre groupes. Les types dont nous parlons doivent fixer notre attention, non seulement à raison de leur singularité même et des doutes qu'entraîne leur classement, mais aussi parce que leur étude permet d'entrevoir qu'à côté des éléments ordinaires, de ce qu'on peut nommer les plantes triviales de l'époque, il en existait d'autres moins répandues, subordonnées aux premières, peut-être aussi confinées dans des stations restreintes ou reculées, que l'on rencontre plus rarement, les occasions de

passer à l'état fossile leur ayant le plus souvent fait défaut. De cette sorte, nous n'aurions presque toujours entre les mains que les espèces les plus communes, celles dont se composait la foule pressée des arbres, des arbustes et des herbes croissant à leur pied, sur les escarpements ou les côtaux, dans les plaines situées aux abords des lacs ou dans le voisinage de la mer, là où des cours d'eau prenaient leur embouchure et entraînaient des débris, là encore où des espèces amies de la fraîcheur croissaient auprès des marécages et parsemaient de leurs résidus les lits en voie de formation.

En y regardant de près, on distingue effectivement, au sein de la végétation primitive, à partir du carbonifère récent, mais surtout dans le trias et le jura, des indices multipliés de la présence de plantes d'affinité ambiguë, que rien ne rattache directement aux Cryptogames ou aux Gymnospermes et dont il s'agit de déterminer les vrais caractères. Plus l'absence des Angiospermes, c'est-à-dire des Phanérogames de l'ordre le plus élevé, ressort avec évidence de l'ensemble des faits relatifs à l'ère paléozoïque et à toute la portion de la série secondaire qui précède la craie, plus aussi la singulière apparence de quelques végétaux de ces époques était de nature à frapper l'esprit des observateurs. C'est ainsi que Brongniart, dès 1828, créait le genre *Palæoxyris* pour désigner des organes d'une structure paradoxale et le genre *Æthophyllum* (1) pour une plante du grès bigarré des Vosges, comparée ensuite par Schimper (2) aux Cypéracées, aux Arundinées et aux Typhacées. Dans le même ouvrage,

(1) *Prodr.*, p. 134.
(2) *Monogr. des pl. foss. du grès bigarré des Vosges*, Leipzig, 1844, p. 37-39.

Schimper fondait les genres *Yuccites* et *Echinostachys*, le premier pour des feuilles rubanées et dépourvues de médiane, le second pour une sorte d'inflorescence d'une affinité des plus douteuses. — Dans son Tableau des genres de végétaux fossiles, publié en 1849 et qui marque bien l'état où en était à cette date la science paléophytique, Ad. Brongniart place encore les *Palæoxyris* dans les Restiacées, mais en qualifiant le rapprochement de vague et incertaine analogie. Il laisse les *Æthophyllum* et *Echinostachys*, si obscurs à ses yeux, parmi les Monocotylédones *sedis incertæ*, et rattache les *Yuccites* aux Liliacées. En définitive, dans la deuxième partie de l'ouvrage, destinée à une *Exposition chronologique des périodes de végétation*, le savant français, appliquant aux périodes vosgienne et jurassique la dénomination de *Règne des Gymnospermes*, n'admet l'existence, pendant leur durée, que de Monocotylédones douteuses, réduites à un très petit nombre d'espèces, puisqu'il n'en compte pas plus de quinze en totalité. Un peu plus tard, en 1852, Ettingshausen propose d'appliquer à des formes alliées aux *Palæoxyris* et rencontrées par lui dans le wéaldien, la dénomination de *Palæobromelia* qui implique la pensée d'une assimilation du type fossile ainsi désigné avec les fleurs de certaines Broméliacées. Plus tard encore, en 1868, Williamson et Carruthers exposent leur intréprétation des empreintes du Yorkshire rapportées par eux aux *Zamites gigas* Lindl. et Hutt., et d'après laquelle ils établissent le nouveau genre *Williamsonia*. En 1870, Schimper (1) avoue que l'époque de la première apparition des plantes monocotylédonées n'est pas encore bien fixée ; leur existence pendant l'époque

(1) *Traité de Pal. vég.*, p. 386.

paléozoïque lui paraît douteuse, bien qu'il *n'entende pas la nier d'une façon absolue;* mais il n'en est pas de même à partir de l'époque triasique, et les *Æthophyllum*, ainsi que les *Yuccites* du grès bigarré affirment, selon lui, la présence de Monocotylées d'un ordre déjà très élevé, c'est-à-dire de vraies Angiospermes, dès le commencement de cette époque. Il signale d'autres fragments retirés des dépôts jurassiques moyens et révélant des fruits assimilables à ceux des Pandanées ou à une autre famille très voisine, depuis lors éteinte. Le savant professeur fait évidemment allusion aux *Podocarya* de Buckland (1), puis il ajoute : « En présence de la rareté relative des plantes fossiles, qui caractérise l'immense série des formations jurassiques, si l'on excepte quelques dépôts d'eau douce aussi restreints en nombre que par l'étendue, il est difficile de se former un jugement un peu sûr en ce qui concerne l'absence absolue des plantes dont on ne retrouve aucune trace sensible, telles que les Graminées et les Cypéracées, qui sont justement les plus inférieures de leur classe. » Ces doutes, cette incertitude, que Schimper n'ose secouer, durent encore et tiennent surtout, comme nous le verrons, à ce que les types jurassiques, malgré une certaine analogie d'aspect, ne sont en réalité assimilables que de très loin aux genres actuels de Monocotylées et appartiennent vraisemblablement à des groupes depuis longtemps disparus, dont il faudrait posséder autre chose que des fragments épars pour réussir à en déterminer la structure intime et les affinités véritables. En pénétrant un peu plus avant qu'on ne l'a fait jusqu'ici dans l'étude de quelques-uns de ces types, nous

(1) Buckland, *Geology and Mineralogy*, II, p. 101, tab. 63.

verrons qu'au lieu d'avoir à leur assigner une place auprès des Angiospermes vivantes et parmi les Monocotylées actuelles les moins dissemblables, c'est plutôt parallèlement à celles-ci, mais séparés d'elles par un intervalle considérable, que l'on est amené à les ranger, aussitôt que l'on commence à les mieux connaître.

Si l'on consulte le tableau général des flores fossiles qui sert de terminaison au grand ouvrage de Schimper (1), on voit que l'époque jurassique, divisée en cinq périodes, rhétique, liasique, oolithique, corallienne et wéaldienne, ne comprend en dehors des *Spirangium*, genre d'affinité inconnue, qu'un très petit nombre de plantes supposées monocotylédonées, douze en tout, dont sept liasiques et les cinq autres oolithiques. Leur examen démontre que la plupart, *Yuccites*, *Bambusium*, *Cyperites*, ne sont que des lambeaux de feuilles d'attribution entièrement incertaine. Les autres sont ou paraissent être des Najadées, parmi lesquelles les curieux *Najadita* du lias inférieur d'Angleterre reproduisent évidemment la nervation caractéristique des Rhizocaulées. Il ne reste en dehors que le seul *Podocarya Bucklandi* Ung., qu'une conformité apparente de structure avec les fruits agrégés des Pandanées avait engagé à rapporter à cette famille, bien que l'attribution ne reposât sur aucune preuve tout à fait directe.

On voit, d'une façon générale, sur quel fondement peu solide repose l'idée jusqu'ici admise qu'il aurait existé des Monocotylées en Europe dans la période qui sépare le trias de la craie la plus inférieure. La flore jurassique

(1) *Traité de Pal. vég.*, III.

de l'extrême nord, observée au cap Boheman, sur la côte occidentale du Spitzberg, n'est pas plus riche que celle d'Europe, en indices de ce genre. Le *Bambusium protogæum* Hr. (1) consiste uniquement en un lambeau de feuille dépourvue de médiane et occupée par des nervures longitudinales plus fortes et plus fines entremêlées. Il ne saurait fournir aucune lumière sur le sujet qui nous occupe, sinon qu'il rappelle, selon Heer, le *Bambusium liasinum* de Chambelen. L'indigence réelle de la végétation contemporaine en éléments susceptibles d'être rapportés à des Angiospermes, ressort ainsi invinciblement de l'ensemble même des observations. Il n'y a guère plus, en effet, de notions positives à recueillir sur les Angiospermes présumées dans le jurassique de la Sibérie d'Irkutsk. Heer est porté avec raison à reconnaître plutôt des chatons mâles de Gymnospermes que des inflorescences proprement dites dans les appareils figurés par lui sous les noms d'*Antholithes paniculatus* et *Schmidtianus* (2). On doit remarquer en outre l'étroite analogie d'aspect qui rattache un de ces *Antholithes*, *A. paniculatus* (*ibid.*, fig. 2) au *Swedenborgia cryptomerides* de Nathorst, analogie qui porterait à admettre l'existence d'un type de Conifères du jura sibérien, proche allié de celui du rhétien de Scanie (3). L'*Antholithes Schmidtianus* (*ibid.*, fig. 3-5) pourrait bien de son côté représenter l'appareil mâle d'une Salisburiée, probablement, selon Heer, d'un *Phœnicopsis*. En laissant de côté les *Antholithes*, il reste

(1) Heer, *Fl. foss. arct.*, IV, *Beitr. z. foss. Fl. Spitzbergens*, p. 46, tab. X, fig. 15.

(2) *Mém. de l'Ac. imp. des sc. de Saint-Pétersbourg*, VIIIe série, *Nactr. z. Jura Flora Siberiens*, V. O. Heer, tab. X, fig. 1-5.

(3) Voir *antea*, *Vég. jur.*, t. III, p. 525-528, pl. 148, fig. 1-4 et Nathorst, *Beitr. z. foss. Fl. Schwed.* — *Ueb. ein rhät. Pflanz, v. Palsjoï in Schonen*, p. 30.

encore les *Kaidacarpum* (1) qui sont visiblement des fruits aggrégés, comparables à ceux des Pandanées. Ce nom de *Kaidacarpum* est emprunté à Carruthers qui l'avait appliqué à un fruit pandanoïde de l'oolithe anglaise (2), et Heer propose de l'appliquer à la catégorie entière des fruits de même nature, recueillis jusqu'à présent dans les divers étages de la série jurassique, préférablement à celui de *Podocarya*, qui manque d'exactitude, ou de *Pandanocarpum* moins convenable comme ayant désigné originairement les *Nipadites*.

Les *Kaidacarpum* sibériens n'offrent le plus souvent, d'après Heer, que l'empreinte de leur surface extérieure : « La plupart des cônes, dit-il, nous montrent seulement l'empreinte de leur superficie. » Cela veut dire qu'ils sont fossilisés en demi-relief, ce qui est également arrivé aux *Goniolina* dont il est naturel de rapprocher les *Kaidacarpum* de Heer, tellement la structure et l'apparence sont respectivement pareilles. La parenté visible des deux séries engage à les ranger dans un seul et même groupe dont nous essayerons de définir les caractères. Assurément il s'agit de Spadiciflores, c'est-à-dire de végétaux à organes reproducteurs agrégés sur un spadice au support commun et donnant lieu, dans le fruit, par accrescence et par suite de la compression mutuelle des éléments fécondés, à un ensemble de compartiments hexagonaux strictement contigus.

Il ne s'ensuit pas cependant, selon nous, que nous ayons affaire à de vraies Pandanées, congénères de celles

(1) *Fl. foss. arct.*, IV. — *Mém. de l'Ac. imp. de Saint-Pétersbourg*, VIIe série, O. Heer, *Jura-flora Ost-Siberiens*, p. 84-87, tab. 15, fig. 9-20.

(2) *Geol. Magaz.*, avril 1868.

de nos jours, plutôt qu'à des types depuis lors éteints et d'affinité inconnue, que l'ère jurassique aurait possédés avant l'arrivée et la diffusion des Angiospermes propres, diffusion qui n'aurait eu lieu qu'à une date très postérieure. Heer rapporte à son *Kaidacarpum sibiricum* (1) une large feuille rubanée, inerme le long des bords, offrant trois nervures principales régulièrement espacées, entremêlées de beaucoup d'autres plus fines et très rapprochées. Cette feuille, qui présente le type ordinaire de celles des Monocotylées, est comparée par l'auteur aux feuilles des Pandanées; mais ses caractères différentiels sont loin d'avoir assez de précision pour diriger l'analogie et justifier une attribution spéciale à un groupe déterminé. — Heer a lui-même varié à propos des *Kaidacarpum*, et dans son *Nactr.* (p. 29 et 30), après avoir rapporté au *Kaidacarpum sibiricum* la feuille dont nous venons de parler, comme lui ayant probablement appartenu, et maintenu cette espèce parmi les Pandanées, il incline à adopter pour les deux autres, *Kaidacarpum stellatum* et *parvulum*, l'opinion émise par M. Nathorst que ces sortes de strobiles, recouverts à la surface de compartiments hexagonaux, devraient être assimilés à ceux des *Helosis* et *Rhopalocnema*, genres actuels de Balanophorées, et prendre en conséquence le nom d'*Helosidopsis*. Nous verrons par la suite, en étudiant les *Williamsonia*, les indices peu concluants sur lesquels Nathorst appuye ses présomptions, uniquement tirées de l'apparence extérieure et superficielle des fossiles interprétés; mais ces présomptions, assurément fort ingénieuses, perdent immédiatement toute réalité, dès qu'on entre-

(1) Heer, *l. c.*, tab. 10, fig. 1.

prend un examen attentif des restes, si curieux par eux-mêmes, auxquels le terme de *Williamsonia* a été appliqué par Carruthers. L'affinité de ceux-ci, plus encore des *Goniolina* et par suite des *Kaidacarpum* de Heer, avec les Pandanées reste la moins invraisemblable de toutes les hypothèses mises en avant, si l'on ne consent pas à accueillir les vues que nous adopterons ici et qui consistent à prendre ces types pour des prédécesseurs, mieux encore, comme des précurseurs des véritables Angiospermes. Ils ne se rattacheraient ainsi d'une façon directe à aucune des familles actuelles ; mais, éteints depuis longtemps, ils n'auraient avec celles-ci que de lointaines et incertaines analogies. C'est pour cela que nous leur appliquerons la dénomination de *Proangiospermes*, qui ne préjuge rien, tout en exprimant ce fait incontestable qu'il s'agit de végétaux dont le développement et l'extension ont précédé en Europe ceux des Angiospermes proprement dites, soit monocotylées, soit dicotylées. Celles-ci, venues plus tard, se sont alors trouvées représentées par des plantes attribuables à des groupes encore existant, ou du moins assimilables sans anomalie à ces derniers.

Le plus ancien et l'un des plus remarquables de ces types proangiospermiques est certainement le *Dichoneuron Hookeri* Sap., du permien rouge de la région de l'Oural (voir pl. I, fig. 1). Il montre une feuille déjà différenciée, comparable à celles de quelques Aroïdées, particulièrement des *Amorphophallus* (pl. I, fig. 4). La grossièreté du grain de la roche est ici un obstacle à l'étude de la petite nervation dont le réseau, examiné dans ses derniers détails, aurait pu fournir des indications précieuses. La figure très exacte que nous donnons permet au moins de se faire une juste idée de cette forme, cu-

rieuse par le dédoublement de la côte principale au point où elle émerge du pétiole. L'échancrure du limbe, conséquence de ce dédoublement, entraîne la division de celui-là en deux segments dentés-sinués le long de la marge et munis chacun d'un lobe latéral secondaire. Les nervures, en se ramifiant, donnent naissance à des subdivisions plusieurs fois dichotomes, reliées entre elles par des veines obliques. Le pétiole, entièrement conservé et recourbé dans l'original, est relativement large et dilaté insensiblement à la base, qui semble avoir été plus ou moins amplexicaule. Il paraît difficile de reconnaître une Filicinée dans un type pareil, dont la comparaison avec certaines feuilles anomales de *Ceratopteris* avait été proposée, après examen, mais non sans quelque doute, par *M. J. Hooker*, à l'expérience de qui nous avions eu recours (1). Le rapprochement de la feuille fossile avec l'*Aroides crassispatha* de Kutorga, recueilli par cet auteur dans le même terrain et considéré comme représentant la spathe involucrante d'une Aroïdée primitive, constitue un indice trop incertain pour qu'il soit permis d'y insister beaucoup (Voy. pl. I, fig. 2 et 3).

En dehors des Proangiospermes jurassiques et des types d'une définition tout à fait obscure, il reste encore à mentionner quelques restes d'Éphédrées ou présumées telles. Nous disons *Éphédrées* à dessein, afin d'éloigner toute pensée de rapprochement de ces restes avec les *Gnetum*, dont il ne saurait être question. La rencontre de plantes alliées ou identiques aux *Éphedra* actuels dans

(1) Voy. *Obs. sur la nat. des vég. réunis dans le groupe des* Nœggerathia, par M. G. de Saporta, p. 10; Extr. des *comptes rendus des séances de l'Ac. des Sc.*, t. LXXXV, séances des 25 mars, 1er et 8 avril 1878.

les couches jurassiques, n'aurait, par contre, rien de surprenant. M. B. Renault en a signalé dernièrement des vestiges dans le carbonifère récent, et pour peu que des *Ephedra* eussent fréquenté les abords des plages jurassiques, les lits de cette époque nous auraient transmis des empreintes de leurs rameaux et de leurs organes reproducteurs, soit associés, soit épars et disjoints. Pourtant l'*Ephedrites antiquus* de Heer, qui fait partie de la flore des environs d'Irkustk (Ust-Baley), n'a été établi que sur un petit nombre de débris faiblement caractérisés : fragments de rameaux striés et articulés, graines supposées réunies par paire, et bractées éparses échancrées supérieurement (1). Les rameaux striés et articulés se trouvent en France dans le *Cornbrash* d'Etrochey, et les graines ou nucelles supposées dans les chistes kimméridiens du lac d'Armaille. Leur attribution respective à un *Ephedra* assimilable, d'après Heer, à l'*E. alata* Dne., nous paraît entachée. Nous ne saurions pourtant négliger ces indices. Ainsi, dans l'étude que nous allons faire des éléments de la flore jurassique qu'il nous reste à passer en revue, nous aurons à distinguer trois groupes ou sections principales : les Éphédrées avec le genre *Ephedrites* Gœpp., les Spirangiées qui, à côté des *Spirangium* propres, comprennent encore le nouveau genre *Fayolia;* enfin les *Proangiospermes*, distribuées en un certain nombre de genres, *Yuccites*, *Williamsonia*, *Weltrichia*, *Goniolina*, etc. Le premier de ces genres ne comprend que des feuilles, mais les autres représentent des organes reproducteurs ou des involucres détachés, accompagnés ou non des tiges et des feuilles res-

(1) *Beitr. z. Jura-flor. Ost-Siberiens*, p. 82-83, tab. 14, fig. 7 et 24-32.

pectives. C'est à côté des *Goniolina* que viennent se placer très naturellement les *Kaidacarpum* de Heer. Sous le nom très vague d'*Aroides*, il nous faudra mentionner en dernier lieu des organes plus ou moins comparables aux spadices sexués des Aroïdées. Nous terminerons avec eux la série des végétaux jurassiques dont il nous a été donné d'avoir connaissance comme ayant laissé des vestiges dans les strates françaises de ce terrain.

Explication des figures. — Pl. 227, fig. 1, *Dichoneuron Hookeri* Sap., du Permien rouge de l'Oural, feuille, grandeur naturelle, d'après un échantillon du Muséum de Paris, provenant des mines de Malamosinskoï, dans le gouvernement de l'Oural, n° 4199 du catalogue. Fig. 2 et 3, *Aroides palæospathe* Kut., organe involucral ou spathe présumée, vu de face (fig. 2), et vu de dos (fig. 3), ayant pu appartenir au même type que la feuille fig. 1, d'après un échantillon figuré par Kutorga, grandeur naturelle. Fig. 4, feuille bipartite d'un *Amorphophallus*, légèrement réduite pour servir de terme de comparaison avec le *Dichoneuron Hookeri*.

ÉPHÉDRÉES

Les Éphédrées font partie de la famille ou alliance plus ou moins artificielle des Gnétacées, qui comprennent en dehors du type spécial des *Ephedra*, les *Welwitschia* et *Gnetum*, ceux-là très singuliers et isolés au milieu de l'ordre actuel; les derniers, en dépit des particularités de leurs fleurs très appauvries, réduites à n'avoir au lieu d'ovaires que des téguments protecteurs d'un ovule axile et terminal, touchant aux Dicotylées, plus spécialement aux Santalacées, par leurs feuilles dont la nervation caractéristique reproduit fidèlement celles des feuilles de *Santalum* ou encore de plusieurs Araliacées et Protéacées. Nous n'avons ici à considérer que les Éphédrées, signalées à plus d'une reprise parmi les plantes fossiles, soit secondaires, soit tertiaires, sous le nom d'*Ephedrites*, mais dont la présence, il faut le dire, n'a pas encore été établie assez sûrement pour dissiper toutes les incertitudes.

Les *Ephedra* sont des végétaux sarmenteux et articulés, actuellement dispersés à travers les deux continents, fréquentant les sables ou les rochers, se montrant aux abords et dans le voisinage des grandes chaînes, depuis celle des Andes (*E. andina* Popp.) et le massif mexicain (*E americana* H. et B.) jusqu'au pourtour méditerranéen, et plus loin, à l'orient, sur les gradins qui dépendent de l'Atlas, du Taurus, de l'Altaï et de l'Himalaya (*E. vulgaris* Rich. — *E. fragilis* Desf. — *E. altissima* Desf.). L'Arabie et la Perse australe présentent l'*Ephedra alte* C.-A. Mey; la

Sibérie du Baïkal, l'*Ephedra monosperma* Gmel. ; l'Europe australe et l'Afrique boréale possèdent en commun l'*E. nebrodensis* Tin. ; l'Europe orientale et l'Asie occidentale l'*E. procera* Fisch. et Mey. ; enfin, les déserts sableux de l'Algérie, du Sinaï, de la Syrie et de l'Arabie ont le curieux *Ephedra alata* Dne., dont les involucres fructifères sont formés de bractées bipartites et amincies-membraneuses vers les bords, affectant un aspect samaroïde.

Cette distribution sur de très grands espaces, par colonies éparses et disjointes, dénote bien la haute antiquité probable d'un groupe dont l'origine première doit se perdre dans un lointain des plus reculés. Nous verrons pourtant de quels doutes se trouvent entachées les traces attribuables à des Éphédrées, dont l'extrême rareté a certainement de quoi surprendre, si l'on songe à quel point ces sortes de débris seraient aisés à reconnaître, pour peu qu'ils eussent donné lieu à des empreintes répétées et d'une certaine dimension.

Les Éphédrées ont les rameaux et ramules constamment opposés aussi bien que les feuilles, réduites presque toujours à des écailles de faible dimension et conniventes par la base. Ces phyllodes s'allongent pourtant sur les dernières ramifications et prennent alors une forme étroitement linéaire. Il leur arrive aussi de constituer exceptionnellement des verticilles de trois membres, qui alternent d'une articulation à l'autre ; mais on n'observe cette particularité que sur les pousses gourmandes et stériles de certaines espèces. Les sexes sont séparés sur les appareils reproducteurs, qui consistent en axes secondaires, munis de plusieurs paires de bractées opposées en croix, les supérieures plus ou moins soudées entre elles et formant involucre. Il existe pourtant des exemples

du groupement régulier des appareils mâles autour de l'appareil femelle devenu alors terminal; mais ce dernier cas est toujours le produit d'une sorte d'anomalie ou d'accident, la séparation sur des inflorescences unisexuées demeurant la règle.

L'organe mâle résulte de la soudure de plusieurs filaments réunis en un androphore qui s'élève au centre de l'involucre intérieur et le dépasse ; cet androphore supporte à son sommet de quatre à six jusqu'à huit loges à pollen, agglomérées et terminales. Les graines de pollen des *Ephedra*, marquées à la surface de stries en forme de côtes de melon, sont bi-tricellulaires comme ceux des Gymnospermes, c'est-à-dire que leur contenu endosporique subit un commencement de partition cellulaire qui répond au vestige d'un prothalle inclus demeuré rudimentaire. La plus grande des deux cellules se développe seule en faisant hernie au dehors pour donner lieu au tube qui pénètre dans l'ovule et y déverse le protoplasme fécondateur.

L'ovule des Éphédrées naissant d'un petit bourgeon latéral ou de seconde venue par rapport à l'axe de l'inflorescence, pourvu lui-même de plusieurs paires de bractées successives, n'a rien d'axile ni de strictement terminal par structure. Normalement, il devrait exister deux ovules collatéraux situés à la même hauteur et recouverts d'un seul et même involucre, comme on peut l'observer plus particulièrement dans les *Ephedra vulgaris* Rich. et *fragilis* Desf. (*E. campylopoda* A.-A. Mey.) (1). La disparition ou l'avortement de l'une des fleurs femelles ne laisse parvenir le plus souvent qu'un seul ovule à ma-

(1) Voy. Strasburger, *Die Conif. und die Gnetac.*, tab. 15, fig. 48-49.

turité et le survivant devient axile. Chaque ovule est entouré de deux enveloppes, dont la plus intérieure, qui remplace l'ovaire et joue le rôle de ce dernier organe, s'allonge en un exostome au sommet et se change en un tégument protecteur, finalement accrescent ou même charnu.

L'ovule des *Ephedra* offre la même structure caractéristique que celui des autres Gymnospermes. — Au sommet légèrement excavé du sac embryonnaire, enchâssé dans le tissu de l'endosperme, se présentent les corpuscules allongés, atténués en un col délié et montrant une cellule du canal très distincte. Ces corpuscules ont une évidente analogie de forme et de disposition avec ceux des Taxinées, et l'on peut dire d'une façon générale que, par la structure et l'aspect des organes reproducteurs, les Éphédrées et les Ifs se rapprochent sensiblement, comme s'il y avait entre eux des indices de quelque connexion d'origine.

M. B. Renault, dans une note insérée en mars 1883, aux Comptes rendus de l'Académie des sciences (1), a signalé des appareils reproducteurs femelles, dénotant, selon lui, l'existence de Gnétacées comparables à nos *Ephedra* et recueillis vers la base de la partie récente du terrain carbonifère. Ces appareils proviennent des quartz de Grand-Croix qui séparent le système de Rive-de-Gier de celui des couches exploitées à Saint-Étienne (2). Des graines isolées, à l'état d'empreintes, appartenant à ce même type, ont été rencontrées ensuite dans les grès fins argileux du carbonifère

(1) Voy. *Sur les Gnétacées du terrain houiller de Rive-de-Gier*, par M. B. Renault; séance du 5 mars 1883.

(2) Voy. Grand'Eury, *Flore carbonif. du département de la Loire*, IIe partie, p. 579-80.

supérieur de Commentry. Tout ces restes ont été récemment publiés et décrits, sous le nom de *Gnetopsis* dans le quatrième volume du cours de Botanique fossile professé au Muséum par M. Renault (1).

Le savant auquel est due cette précieuse découverte avait bien voulu nous communiquer des dessins encore inédits des coupes transversales et longitudinales de l'ancien organe, fortement grossis. Ce sont eux que nous reproduisons ici (pl. 228, fig. 1-5), afin de permettre au lecteur d'apprécier le degré de vraisemblance du rapprochement ingénieux proposé par M. Renault. A notre sens, on constaterait plutôt une certaine analogie de disposition organique qu'une similitude absolue de structure. L'appareil se compose d'un involucre bivalve, formé par deux feuilles bractéales soudées sur un tiers environ de leur hauteur, distinctes supérieurement et représentant par leur réunion ce que M. Renault nomme un *ovaire ouvert*. Les deux feuilles carpellaires de ce « pseudo-ovaire » renfermeraient ou plutôt couvriraient chacune deux graines ou ovules, quatre en tout. Il est à remarquer avant tout que l'enveloppe ou tégument pseudo-ovarien des Éphédrées, celui qui s'allonge au sommet en un tube ou exostome, destiné à recevoir les grains de pollen, est la plus intérieure des deux tuniques dont chaque ovule est séparément revêtu. L'*ovaire ouvert*, signalé par M. Renault, ne représente qu'un involucre purement extérieur, et répond à celui de même nature qui, chez les *Ephedra*, renferme effectivement et protège soit deux fleurs, soit une seule par avortement. — D'après les

(1) *Cours de botanique fossile, fait au Musée d'hist. nat.*, par M.B. Renault, 4e année, Paris, Masson, 1885, chap. XI, p. 179 et suiv., pl. 19-22.

détails mis en lumière par M. Renault, l'*ovaire ouvert* de ses *Gnetopsis*, comprenant quatre fleurs femelles ou ovules, était garni intérieurement de poils nombreux partant de tous les points de la surface pariétale et complétant la protection des ovules. Ceux-ci, pris à part, avaient un tégument unique, divisé au sommet en deux parties ou régions, dont la plus externe recouvrait l'autre comme d'une sorte de capuchon et se prolongeait en deux bandes flexueuses couvertes de poils à l'extérieur. Ce prolongement conduisait inférieurement à l'ouverture micropylaire et constituait une sorte d'entonnoir destiné à la réception des grains de pollen. Entre les deux parties du tégument se trouvait un tissu lâche et lacuneux dont le rôle, selon M. Renault, était de permettre aux graines, une fois détachées, de flotter sur l'eau et d'être portées au loin.

Les ovules examinés par le savant observateur, et renfermés dans les involucres, n'étaient pas encore fécondés. A l'aide d'une coupe longitudinale (pl. II, fig. 3), on distingue vers le sommet du sac embryonnaire des traces de corpuscules et, immédiatement au-dessus, l'emplacement de la chambre pollinique. Celle-ci surmonte le sac embryonnaire et s'étend jusqu'à l'orifice du canal micropylaire ; elle contient, selon l'observation de M. Renault, plusieurs grains de pollen, qui sont globuleux, divisés en un certain nombre de cellules à l'intérieur, et qui mesurent $0^{mm},07$ de diamètre. M. Renault fait encore remarquer que l'involucre comparé par lui à un ovaire ouvert se termine inférieurement par un pédicule recourbé qui s'insérait sur le rameau fructifère ; sa hauteur totale excède à peine 6 millimètres. Les graines, mûres et détachées, de ce type encore énigmatique, ont été retrouvées par MM. Renault et Zeiller à l'état d'em-

preintes, sur les plaques de Commentry. M. Renault les a décrites et figurées sous les noms de *Gnetopsis trigona* R. et Z. et *hexagona* R. et Z (1). « Leurs dimensions, dit-il, dépassent un peu celles des graines du *Gnetopsis elliptica*, sans doute plus jeunes et non sorties de l'ovaire. » Mais le caractère le plus apparent des graines devenues adultes de *Gnetopsis* consiste en ce que le prolongement tégumentaire terminal, d'abord cylindrique et tubuleux, se divise ensuite en trois branches égales, couvertes de poils déliés, fins et étalés, qui constituent un appareil disséminateur, nettement défini. — Le genre *Stephanospermum* Brngt., représenté à l'état fossile par une espèce unique, le *S. akenioides*, dont les graines seules sont connues, montre celles-ci surmontées d'une gouttière circulaire, à bords entiers et tranchants qui doivent avoir servi de base à un appareil disséminateur analogue à celui des *Gnetopsis*, mais rapidement caduc ; « puisque, ajoute M. Renault, aucun *Stephanospermum* n'a été trouvé jusqu'ici porteur de cet appareil. » Pour ce qui est des tiges qui auraient porté les graines dont il vient d'être question, elles n'ont pas été désignées jusqu'à présent.

Les divers traits caractéristiques que nous venons de toucher dénotent l'existence, dès l'époque carbonifère, d'un type de plantes élevé en organisation, comparable sous certains rapports aux Éphédrées, sans qu'il soit vraisemblable ni même concevable que ce type ait réellement confiné aux Gnétacées de plus près que les Cordaitées paléozoïques, qui elles aussi ne sont pas sans rapport avec ce groupe ni même avec celui des Taxinées.

(1) *Cours de bot. foss.*, t. IV, p. 183. pl. XIX, fig. 30, 31 et 32.

Si nous interrogeons maintenant les *Ephedra* tertiaires, en nous attachant aux moins incertains, nous verrons qu'ils consistent en un petit nombre de fragments observés dans l'ambre de la région baltique. Ils ont été décrits par Gœppert et Menge (1) sous les noms d'*Ephedra Johniania* et *Mengeana*. Ce sont de faibles débris de ramules articulés, garnis de chatons ou organes femelles verticillés. L'attribution, quoique fort probable, n'a rien pourtant d'absolument assuré, par suite de l'extrême difficulté de saisir les détails de structure à travers la substance inégalement translucide de l'ambre. — Pour ce qui est de l'*Ephedrites sotzkianus* Ung. (2), figuré en premier lieu par Unger dans sa *Flore fossile de Sotzka*, nous n'hésitons pas à le réunir au *Casuarina Haidingeri* Ett. (3), et à d'autres débris de même apparence, recueillis par nous dans les gypses d'Aix et les couches oligocènes de Saint-Zacharie (Var).

Tous ces restes, dont nous avons fini par rencontrer le fruit quadrivalve, se rapportent non pas à un *Ephedra*, mais à un type de Cupressinées voisin, quoique distinct, des *Callitris*, intermédiaire entre ceux-ci, les *Libocedrus* et les *Frenela*. Les rameaux articulés offrent des verticilles de quatre feuilles qui alternent d'un verticille à l'autre, et les strobiles ont quatre écailles, conformées comme celles des *Librocedrus*, mais égales et conniventes. Ce type confine évidemment aux *Frenelopsis* secondaires, et Schimper, qui avait eu occasion de l'examiner, était disposé à lui donner le nom de *Philibertia*, en l'honneur du savant professeur à la Faculté d'Aix, M. Phili-

(1) *Die Fl. des Bernsteins*, I Band, Danzig 1883, p. 47 et 48, tab. 16, fig. 243-250.

(2) *Die foss. Fl. von Soltzka*, v. F. Unger, tab. 5, fig. 1-11.

(3) *Foss. Fl. v. Hæring*, tab. 9, fig. 17-23.

bert, à qui était due la première découverte des strobiles.

Ces divers retranchements une fois opérés, il reste à passer en revue les organes signalés sous le nom d'*Ephedrites* par Heer dans le terrain jurassique de la Sibérie orientale et retrouvés dans le bathonien d'Etrochey et le kimméridien du lac d'Armaille.

Explication des figures. — Pl. 228, fig. 1-5, appareil reproducteur femelle d'une Gnétacée? paléozoïque, *Gnetopsis elliptica* R. et Z., d'après M. B. Renault. Fig. 1, coupe longitudinale d'un involucre résultant de la soudure, sur un tiers environ de leur hauteur, de deux feuilles carpellaires, simulant un ovaire et renfermant quatre ovules dont deux sont invisibles et revêtus chacun d'un tégument prolongé supérieurement en exostome. La cavité involucrale est remplie de poils nombreux qui partent de la surface interne de l'involucre et servent à protéger les ovules, sous un grossissement de huit fois le diamètre. Fig. 2, autre coupe longitudinale du même involucre, pratiquée en dehors des ovules et montrant les poils qui remplissent la cavité, même grossissement. Fig. 3, autre coupe longitudinale passant par le centre du même appareil et montrant deux ovules recouverts de leur tégument et surmontés de leur exostome; à l'intérieur des ovules, le sac embryonnaire présente vers le haut des traces de corpuscules et, au-dessus de ceux-ci, la chambre pollinique, sous un grossissement de douze fois le diamètre. Fig. 4 et 5, coupes transversales du même appareil, pratiquées à deux niveaux différents et vues sous un grossissement de $\frac{15}{1}$. Ces figures reproduisent des dessins communiqués par M. Renault.

GENRE. — EPHEDRITES.

Ephedrites, Gœpp. et Ber., *Org. Rest. im Bernst*, I, p. 105.
— Endl., *Syn. Conif.*, p. 310.
— Ung., *Gen. et sp. pl. foss.*, p. 392.
— Heer, *Beitr. z. Jura-Fl. Ost-siber. und d. Amurl.*, p. 82 (*Mém. de l'Ac. imp. des sc. de Saint-Pétersbourg*, VIIIe série, t. XXII, n° 12, *Fl. foss. arct.* IV, 2).

Diagnose. — *Rami ramulique plerumque distracti striati articulati ; nuculæ binæ geminatim appositæ, facie commissurali plana adpresse convenientes, basi extrema cohærentes, bracteis primum stipatæ ; nuculæ bracteæque post anthesim ab alterutra liberæ, deciduæque.*

Histoire et définition. — Les *Ephedrites* de Gœppert et Bérend, recueillis dans le succin, ont été considérés plus tard comme des *Ephedra* proprement dits. Nous venons de voir que l'*Ephedrites sotzkianus* de Unger dénotait plutôt l'existence d'un type de Cupressinées tertiaires, aujourd'hui éteint. Le terme générique d'*Ephedrites* a été appliqué plus récemment par Heer à des débris de végétaux jurassiques provenant d'Ust-Baley, dans la Sibérie de l'Irkutsk, et consistant en diverses sortes d'organes disséminés, que l'auteur suppose avoir appartenu originairement à une seule et même plante, qu'il essaye de reconstituer et dans laquelle il pense reconnaître un type comparable à l'*Ephedra alata* Dne. Mais les deux empreintes (pl. XIV, fig. 24 et 25, du mémoire précité) pourraient bien représenter plutôt des samares comparables à celles qui abondent dans les mêmes lits d'Ust-Baley et qui dénotent, selon le savant de Zurich, des

graines ailées, soit de Conifères (Walchiées, Séquoïées ou Cupressinées), soit peut-être, d'un type voisin des *Welwitschia*. On voit que des obscurités non encore résolues s'opposent à l'exacte détermination des *Ephedrites* jurassiques, et que la véritable signification des organes compris sous cette dénomination générique n'est pas encore établie avec une entière certitude.

N° 1. — **Ephedrites antiquus.**

Pl. 229, fig. 1-12.

Ephedrites antiquus, Heer, *Beitr. z. Jura Flora Ostsiber. und Amurlandes*, p. 82, tab. 14, fig. 7 et 24-32. — Vide etiam antea, *Vég. jur.*, t. III, p. 340, pl. CLXIV, fig. 7a.

DIAGNOSE. — *E. ramis ramulisque articulatis, tenuissime striatis; nuculis duabus geminatim appositis, ut præsumit cl. Heer, semi-orbiculatis apiceque acuminatis; bracteis?* 12-20 *centim. longis, ovato-oblongis, apice bilobis.*

Les fragments de rameaux (pl. 229, fig. 1-2) de diverses grandeurs, trouvés à Etrochey et généralement associés, dans cette localité, au *Brachyphyllum Desnoyersii*, ne semblent différer de ceux d'Ust-Baley, figurés par Heer, dans sa flore jurassique de la Sibérie orientale, par aucun détail essentiel. Les stries longitudinales, bien que visibles à la loupe, sont cependant plus fines. Aucun de ces rameaux ne montre de subdivision, ce qui tendrait à faire croire qu'ils se désagrégeaient facilement et donnaient lieu par désarticulation à des segments épars. A Etrochey, les plus épais de ces segments mesurent 7 à 8 millimètres; d'autres sont plus minces et n'atteignent

au plus qu'un diamètre de 3 à 4 millimètres. Quelle que soit leur épaisseur, ils sont constamment articulés, c'est-à-dire marqués de distance en distance de lignes diaphragmatiques, souvent fort nettes, mais toujours minces, sans aucune apparence de nœuds, circonstance qui ressort également des figures et de la description de Heer. Çà et là on distingue, sur les entre-nœuds, quelques vestiges épars de cicatrices, comme si les tiges de l'espèce fossile eussent possédé la faculté d'émettre parfois des radicules plus tard détachées et laissant après elles la trace de leur insertion. Toutefois, il n'y a rien dans ce détail d'assez précis pour autoriser une affirmation. C'est plutôt un indice que nous n'avons pas voulu négliger.

Heer a rapporté aux tiges dont il vient d'être question, sans preuve directe toutefois, des nucules et des bractées qu'il suppose leur avoir appartenu. — Les nucules ou fruits supposés sont géminés, c'est-à-dire réunis par paire, connexes par la base, distincts et appliqués l'un contre l'autre par leur face commissurale aplatie. Ils auraient été convexes du côté extérieur et terminés supérieurement par un sommet atténué en une pointe aiguë. Quant aux bractées échancrées dans le haut, et supposées membraneuses vers les bords, que Heer attribue à la même espèce, en les comparant à celles de l'*Ephedra alata* Dne, il est fort douteux qu'elles en aient fait réellement partie et, si nous les mentionnons ici, c'est pour ne rien passer sous silence de ce qui peut aider à la définition de l'*Ephedrites antiquus*.

Rapports et différences. — C'est à l'*Ephedra alata* Dne, plante répandue dans les déserts sablonneux de l'Afrique boréale, de la Sibérie, de la Perse intérieure, où elle couvre les ruines de Persépolis, que Heer assimile son

Ephedrites antiquus; mais on peut juger, par les appréciations qui précèdent, des difficultés qui restent à vaincre et de l'imperfection des documents à compléter, avant qu'on ait le droit de formuler une opinion définitive sur la place véritable à assigner au type jurassique que nous venons de décrire.

Gisement. — Etrochey, près de Châtillon-sur-Seine, Cornbrash et base de l'Oxfordien ; dans les mêmes couches que le *Brachyphyllum Desnoyersii* et associé à cette dernière espèce. En dehors de France, Ust-Baley, dans la Sibérie de l'Irkutsk.

Explication des figures. — Pl. 229, fig. 1, fragment de rameau de l'*Ephedrites antiquus* Hr., d'après un échantillon d'Etrochey, grandeur naturelle. Fig. 2, autre fragment de rameau de la même espèce, d'après une empreinte moulée de la même localité, grandeur naturelle. Fig. 3, autres fragments de rameau de la même espèce, provenant de la même localité, grandeur naturelle. Fig. 4 et 5, fragments de rameau de l'*Ephedrites antiquus* figurés par M. Heer et provenant d'Ust-Baley, dans la Sibérie de l'Irkutsk, grandeur naturelle. Fig. 6, graines géminées, surmontées d'un bec et adhérant ensemble par la base, attribuées à l'*Ephedrites antiquus* par Heer, d'après un échantillon d'Ust-Baley, figuré par cet auteur, grandeur naturelle. Fig. 6[a], même organe grossi. Fig. 7 et 8, bractées? attribuées par le même auteur à l'*Ephedrites antiquus* et provenant de la même localité jurassique, grandeur naturelle. Fig. 9, appareil fructificateur de l'*Ephedra alata* Dne, espèce actuelle, pour servir de comparaison avec les organes fossiles, grandeur naturelle. Fig. 10, 11 et 12, bractées, membraneuses sur les côtés, de la même espèce, détachées et

figurées comme terme de comparaison avec les empreintes fossiles fig. 7 et 8, d'après M. Heer, grandeur naturelle.

N° 2. — **Ephedrites armaillensis.**

Pl. 229, fig. 13.

Diagnose. — *E. nuculis geminatim conjuncto-appositis, oblongis, dorso convexis, apice breviter acuminatis.*

Ce n'est ni sans doute, ni même sans réserve formelle, que nous signalons cette double nucule? comparable par sa structure apparente et son aspect à l'organe figuré par Heer comme représentant le fruit géminé de son *Ephedrites antiquus*. On distingue également ici un corps double dont la ligne divisoire médiane est très nettement visible, bien que fort étroite. Nous avons recueilli l'empreinte et la contre-empreinte de cet organe fossile dans les schistes bitumineux du lac d'Armaille. Toutefois, l'examen de la contre-empreinte marquée en creux dénoterait plutôt un appareil bractéiforme dédoublé, c'est-à-dire fendu longitudinalement par le milieu, que deux nucules accolées. On rencontre dans les mêmes schistes des corps nuculaires qui paraissent entiers et affectent pourtant la forme que prendraient les deux nucules réunies et soudées. Nous nous contentons de figurer ces organes énigmatiques sans trop insister sur leur attribution aux *Ephedrites* de Heer.

Rapports et différences. — Comparée à la double nucule attribuée par Heer à son *Ephedrites antiquus*, l'empreinte d'Armaille paraît plus petite. Elle se composerait de deux nucules? accolées étroitement, plus minces et

plus allongées que celle d'Ust-Baley et terminées supérieurement par une pointe plus courte et moins aiguë.

Gisement. — Schistes bitumineux du lac d'Armaille (Ain); étage kimméridien inférieur; notre collection.

Explication des figures. — Pl. 229, fig. 13, nucules présumées, géminées et accolées par la base de l'*Ephedrites armaillensis* Sap., d'après un échantillon des schistes du lac d'Armaille, recueilli par M. A. Falsan, grandeur naturelle : fig. 13ª, même organe grossi.

SPIRANGIÉES.

Voici un des types les plus énigmatiques de tout l'ensemble des plantes fossiles. Ostensiblement, il est formé de valves ou bandelettes étroites, repliées en spirale autour d'une cavité centrale et séparées par des crêtes ou carènes commissurales, plus ou moins tranchantes et relevées en saillie. La compression de ces valves et leur entre-croisement d'une face à l'autre de l'organe, dont les parois étroitement appliquées l'une sur l'autre avaient fini par se pénétrer et se confondre, communiquaient aux premiers exemplaires, observés dans le grès bigarré des Vosges et le Keuper de Franconie, l'apparence d'épis allongés, recouverts d'écailles régulièrement imbriquées, dont les extrémités libres auraient répondu à autant de compartiments rhomboïdaux, visibles effectivement sur les empreintes fossiles : de là le nom de *Palæoxyris* proposé originairement par A. Brongniart, qui comparait ces prétendus épis à ceux des Xyridées et des Restiacées. L'auteur français se fiant à des détails trop vagues pour être exactement définis, croyait même apercevoir « sur l'un des deux épis réunis sur le seul échantillon de cette plante..... des filaments irrégulièrement contournés qui paraissent sortir du sommet de l'épi et qui pourraient être les filets des étamines et les styles (1). » La même appréciation est

(1) Voy. *Essai d'une flore du grès bigarré des Vosges*, par M. Adolphe Brongniart (extr. des *Ann. des sc. nat.*, t. XV, déc. 1828), p. 23, pl. 21, fig. 12.

formulée dans le *Prodrome d'une histoire des végétaux fossiles*, publiée dans la même année 1828 (1). Selon Brongniart, les deux épis fusiformes, provenant des carrières de Soutz-les-Bains, paraissent « composés d'écailles très régulièrement imbriquées et si exactement appliquées les unes sur les autres qu'on distingue à peine leur bord libre ; la partie visible extérieurement de ces écailles forme des plaques rhomboïdales. » L'extrême régularité qui préside à l'ordonnance de ces écailles étonne bien quelque peu le savant français, mais il lui « paraît difficile d'attribuer l'apparence extérieure de ces épis à autre chose qu'à des écailles ainsi disposées. — C'est là, ajoute-t-il, une structure qu'aucune des plantes connues ne présente exactement, mais celles qui s'en rapprochent le plus sont quelques Restiacées du Cap et surtout plusieurs *Xyris*. »

En 1849, dans son *Tableau des genres de Vég. fossiles*, Brongniart ne change rien encore à sa manière de voir, tout en insistant plus qu'auparavant sur le vague et le doute attachés à l'analogie avec les épis de *Xyris*. Le *Genera* de Unger, en 1850 (2), admet aussi la première interprétation et considère les *Palæoxyris* comme des épis formés d'écailles étroitement imbriquées. Un élément nouveau fut introduit dans la question par le mémoire de M. d'Ettingshausen, *Ueber Palæobromelia*, qui remonte à 1852 (3). L'auteur, dans ce mémoire, signalait un type découvert par lui dans le wéaldien de l'Allemagne du nord (schistes argileux de Deister), dont la

(1) *Prodr.*, p. 133.
(2) *Gen. et sp. pl. foss.*, Vindobonæ, 1850, p. 313.
(3) *Ueber Polæobromelia, ein neues fossiles Pflanzengeschlecht*, v. C. von Ettingshausen (aus. d. *Abhandl. der kk. geolog. Reichanstalt*, Wien, 1852).

parenté avec *Palæoxyris* lui paraissait avec raison évidente, mais que l'absence de tout vestige d'écailles imbriquées, formant épi, le portait à considérer comme constituant un genre nouveau, dont il essayait de fixer les caractères. Ettingshausen observait que, d'une part, les organes wéaldiens consistaient, non pas en un axe spiciforme, garni d'écailles imbriquées, comme on l'admettait à l'égard des *Palæoxyris* du grès vosgien, mais en une réunion de valves, probablement au nombre de six, contournées en spirale et circonscrivant soit une cavité centrale, soit des parties intérieures à déterminer. Ces valves, toujours conniventes par les bords, se prolongeaient en pédoncule à la base et en appendice terminal au sommet : dans l'une ou l'autre de ces directions, elles affectaient la même apparence que les *Palæoxyris* eux-mêmes, trahissant ainsi avec ces derniers une évidente et réelle affinité dont M. d'Ettingshausen ne parvenait cependant pas à déterminer le degré. Le savant viennois fait voir, d'autre part, que les organes wéaldiens signalés par lui étaient régulièrement groupés, depuis trois jusqu'à douze, autour d'un point d'attache central, comme s'ils eussent dépendu d'une seule et même inflorescence disposée en ombelle au sommet d'un support commun. Aucune trace de celui-ci ne semble pourtant avoir été rencontrée jusqu'ici, et il faut en conclure que les organes agglomérés se désarticulaient ou se détachaient, tout en conservant leur connexion mutuelle, à moins que celle-ci n'eût existé en dehors de tout pédoncule. M. d'Ettingshausen eut soin de faire ressortir la faible épaisseur et la facile compression de ces organes aplatis et se recouvrant mutuellement dans l'argile de Deister, tout en n'ayant

laissé après eux qu'une très faible épaisseur de substance carbonisée. Enfin, le même savant mentionne les rides transverses qui sont visibles çà et là à la surface des valves et sembleraient indiquer des traces de nervures ; il attribue toutefois leur présence à des froncements par retrait de la substance organique et, par conséquent, à un effet purement accidentel de dessèchement et de fossilisation.

La solution adoptée par M. d'Ettingshausen tendait à considérer les organes recueillis dans le wéaldien comme représentant des fleurs groupées en cyme ou en ombelle simple, formées chacune de six pièces périgonales valvaires, étroitement conniventes et contournées en spirale. Il rapprochait ces fleurs supposées des parties correspondantes de plusieurs Broméliacées ou Orchidées, dont les pièces calycinales offrent une structure analogue. Il proposait donc la dénomination de *Palæobromelia*, considérant le nouveau type comme constituant une sorte de lien entre les deux familles actuelles. Les difficultés soulevées par une pareille solution n'étaient que trop visibles : l'évidente parenté du type wéaldien et de celui du trias ne recevait qu'une explication des plus incomplètes et des moins logiques, puisque le second demeurait une inflorescence spiciforme, tandis que le premier répondait à une réunion de fleurs groupées en ombelle. La ressemblance de la partie prise isolément avec ce qui aurait dû être l'ensemble de toutes les fleurs insérées sur un axe garni de bractées échappait à l'analyse et n'était guère concevable. Il n'était pas concevable non plus qu'au milieu d'un si grand nombre de calyces à valves conniventes et tordus en spirales, tous se présentassent uniformément clos, au lieu de

se montrer à divers degrés de développement, ainsi que cela a toujours lieu dès qu'il s'agit des fleurs d'une même inflorescence, destinée à s'épanouir successivement.

Ce fut le professeur Schenk qui vint mettre fin à cette confusion en reconnaissant la vraie nature des *Palæoxyris* et leur identité avec les *Palæobromelia* d'Ettingshausen, dans son travail sur la flore rhétienne de Franconie, qui date de 1867 (1). Il fit voir que les uns et les autres avaient une même conformation et qu'ils consistaient également en six pièces valvaires, contournées d'abord en spirale et prolongées ensuite en un appendice terminal. Les différences observées jusqu'alors, en dehors de la dimension relative des parties, tenaient exclusivement à cette circonstance que les tours de spire demeurés visibles sur les deux faces du fossile à la fois, dans l'un des cas, ne l'étaient que sur une d'elles, la face libre et découverte, dans l'autre cas; particularité que l'auteur attribuait à une épaisseur plus ou moins grande des parois de l'ancien organe comprimé par la fossilisation. Malgré l'affinité frappante rattachant les *Palæoxyris* ainsi compris aux fruits des *Helicteres*, Schenk s'étonnait avec raison de cette présence isolée et anormale d'une Angiosperme dicotylédone, apparaissant dès le trias et même dès l'âge précédent.

L'intervention de Schimper (2) marque un nouveau progrès, cette fois décisif. Ce savant avait découvert, dès 1850, dans les schistes du terrain houiller supérieur (grès rouge inférieur) de Wettin en Saxe, le type des

(1) *Die foss. Flora d. Grenzsch. der Keupers und Lias Frankens*, p. 195.
(2) *Traité de Pal. vég.*, II, p. 514; Paris, 1870-1872.

Palæoxyris. La nouvelle espèce parfaitement caractérisée et nommée par lui *Palæoxyris carbonaria* fut signalée presque aussitôt par M. A.-G. Stielher à la Société géologique de France (1). Dans le tome II de son Traité de Paléontologie végétale, Schimper, après avoir rangé les *Palæoxyris* de Brongniart parmi les genres de classe incertaine, à la suite des Monocotylédones et affirmé l'absence d'analogies d'aucune sorte entre ces plantes et les Xyridées vivantes, substitua aux termes de *Palæoxyris* et de *Palæobromelia*, devenus impropres, celui de *Spirangium*. A ses yeux, il s'agit vraisemblablement d'un fruit dont l'enveloppe extérieure, formée de six valves conniventes, soudées par les bords et limitées par des carènes commissurales, se prolongeait supérieurement en un rostre apical. Ces valves, repliées en spirale, auraient entouré une cavité intérieure, puis au-dessus du renflement résultant de leur torsion, devenues conniventes et érigées, elles constitueraient l'appendice linéaire et insensiblement atténué qui surmonte l'ancien organe. Schimper suppose que ce fruit capsulaire aurait offert la structure de ceux des *Helicteres*, des *Loasa* et de beaucoup d'Orchidées et qu'il se serait ouvert par déhiscence à la maturité. Nous reviendrons plus loin sur cette hypothèse, en faisant remarquer dès à présent qu'on ne rencontre aucun indice révélateur ni de la conformation intérieure ni de cette déhiscence valvaire présumées.

Il existe sur les Spirangiées une étude importante et consciencieuse, due à M. A. Nathorst. Elle est accompagnée de deux planches et insérée dans les comptes rendus de l'Académie royale des sciences de Stockholm de l'an-

(1) Voy. *Bull. Soc. géol.*, 2e série, t. VII, p. 650.

née 1879 (1). L'auteur se basant sur l'intervalle vide que l'on observe parfois entre le noyau pierreux du remplissage et l'empreinte superficielle de l'ancien organe, croit pouvoir conjecturer que les valves convolutées auraient été des tubes, et, comme il pense avec raison que le *Spirangium* représente plutôt une plante aquatique que le fruit ou quelque autre portion d'un végétal terrestre, il est entraîné à faire ressortir l'analogie de structure existant entre les *Spirangium* et les carpogones des *Chara*, en admettant, il est vrai, chez les premiers, des dimensions cent ou deux cent fois supérieures. Une affinité de la nature de celle que M. Nathorst met en avant, sous toutes réserves et sans y croire beaucoup lui-même, a pour elle très peu de vraisemblance. L'espace vide qu'invoque le savant suédois et qui lui a fait penser que les valves du *Spirangium* auraient été des tubes, cet espace vide résulte uniquement de la décomposition des parois du fossile, dont il existerait ainsi, dans certains cas au moins, deux moules, l'un correspondant à la paroi intérieure, l'autre à la superficie extérieure, le vide interstitiel représentant l'épaisseur des anciennes parois, sans doute à la fois minces et résistantes. On n'a pas été assez attentif à cette double condition qui résulte clairement de l'état sous lequel se montrent à nous les *Spirangium*.

En effet, puisque les carènes commissurales ont pu demeurer visibles en s'entre-croisant d'une face à l'autre de l'ancien organe, à travers les parois comprimées de celui-ci, il faut bien que ces parois aient été minces et que de plus aucune cloison, aucun axe intérieur n'aient

(1) *Om Spirangium och dess förekomst i skanes koljorande bildinngar*, af A. G. Nathorst (*Ofvers. of kongl. Vetensk. Acad. Förhandling*, 1879, n° 3, Stockholm).

été interposés entre ces parois, puisque eux-mêmes auraient été rendus visibles par les effets de la pression.

Il est donc fort probable, sans qu'il soit possible de l'affirmer cependant d'une façon absolue, que les minces parois des *Spirangium*, avec leurs bandes convolutées en spirale, circonscrivaient une cavité totalement vide. Il n'est pas moins probable que les parois de cette cavité, toutes minces et compressibles qu'elles étaient, offraient une certaine résistance relative, résistance et fermeté qui leur auraient permis dans certains cas de conserver leur forme sans beaucoup céder sous le poids du sédiment sableux ou marno-sableux accumulé. L'échantillon de Couches-les-Mines, fossilisé par remplissage et moulé en plein, que nous décrivons plus loin, le démontre suffisamment. La différence entre les deux diamètres, le vertical et l'horizontal, équivaut à un quart environ en faveur de celui-ci. C'est à l'effort exercé par la pression qu'il est même naturel de rapporter la déchirure des parois de l'échantillon, crevées latéralement sur deux points.

L'assertion de M. Nathorst que les *Spirangium* auraient été des végétaux d'eau douce doit être prise en considération. Non seulement leurs débris se rencontrent exclusivement dans des formations d'eau douce, et se trouvent associés à des mollusques et à des insectes provenant du même habitat, mais il nous semble évident que dans la plupart des cas la plante a été fossilisée, soit sur les lieux mêmes où elle a vécu, soit à peu de distance des points où elle était fixée. Cette circonstance serait de nature à expliquer comment plusieurs *Spirangium* se trouvent rapprochés sur la même plaque ou, mieux encore, réunis en nombre variable et encore en connexion par leur extrémité pédonculaire. Dans le wéaldien, on observe

depuis 5 jusqu'à 12 *Spirangium* groupés en étoile autour d'un point central. On a supposé que ce groupement reproduisait la disposition d'une inflorescence et que les fruits des *Spirangium* auraient été distribués en ombelles dépendant d'un support commun ; mais, en dépit de la régularité de leur insertion rendue visible par les figures de MM. d'Ettingshausen et Schenk qui les montrent partant tous à la fois d'un seul et même point, il convient de remarquer que jusqu'ici il n'a été signalé aucun vestige de pédoncule, ni d'un fragment de cet organe couché à quelque distance. Il devient par cela même vraisemblable que les *Spirangium* ont gardé en se fossilisant leur état normal, leur port naturel, et que, sauf la compression étalant et appliquant contre le fond sous-lacustre les parties de la plante, celle-ci s'offre à nous dans son entier, telle qu'elle existait au sein des eaux, aux âges permien, triasique et jurassique. La longue vitalité et l'uniformité relative des types purement aquatiques se trouve attestée par l'étude des flores actuelles. M. Nathorst insiste sur ce point dans sa notice et explique par là la singulière persistance des *Spirangium*, qui se sont maintenus sans variation appréciable durant le long espace qui va du carbonifère au wéaldien. Il en aurait été d'eux comme des Isoétées, des Najadées, des Équisétées, qui ont traversé à la fois le temps et l'espace, et qu'on retrouve sans changement dans le passé, de même qu'on les rencontre, sans variations appréciables, au sein des eaux douces, d'un bout à l'autre de l'univers entier.

Si les *Spirangium* ont appartenu à une plante submergée, dont les parties seraient venues jusqu'à nous, tantôt entraînées isolément, tantôt naturellement groupées,

quelle peut être la signification et la structure des parties ainsi fossilisées? C'est là une question des plus difficiles à résoudre, dont la solution même, à vrai dire, ne saurait être que conjecturale et qu'il nous faut aborder cependant. Rappelons ce que nous avons avancé plus haut, et peut-être nous sera-t-il possible d'entrevoir en quelque sorte la réalité. Les *Spirangium* ne sont pas des enveloppes florales, à segments valvaires et tordus dans la préfloraison; dans ce cas, ils présenteraient vers la base quelques traces d'insertion sur un réceptacle, et certains d'entre eux auraient leurs segments entr'ouverts ou étalés. De plus, les moules intérieurs auraient offert les vestiges des parties involucrées par le périgone. Seraient-ils des fruits, comme le pensait Schimper et comme une sensible analogie d'aspect avec les fruits d'*Helicteres* ou de beaucoup d'Orchidées engagerait à l'admettre? Nous ne le pensons pas davantage. Les bandes valvaires qui constituent les parois des *Spirangium* ont dû circonscrire une cavité dénuée de cloisons, et les moules ou noyaux intérieurs démontrent que cette cavité n'était pas conformée autrement que la superficie extérieure. Celle-ci ne différait que par la proéminence des crêtes commissurales, remplacée à l'intérieur par des sillons, ou encore par les pointes dont elle paraît avoir été parfois hérissée (1). Il nous semble dès lors que les *Spirangiées*, telles que nous les connaissons, pourraient bien représenter tout simplement des feuilles ou organes appendiculaires transformés et gonflés en vessie, autrement des « ascidies », destinés à servir de flotteurs et répondant aux feuilles submergées de quelque type depuis longtemps disparu. Ce n'est là

(1) L'existence de ces appendices extérieurs semble restreinte au genre *Fayolia*.

qu'une conjecture, il est vrai ; mais nous ne saurions aller au delà, ni dire, en l'absence des éléments reproducteurs, à quoi ce type pourrait être assimilé, et s'il est plus légitime de reconnaître en lui une Angiosperme rudimentaire, plutôt qu'une Cryptogame aquatique, analogue aux Isoétées, qui aurait vécu submergée à la façon de l'*Isoetes lacustris*.

Jusqu'en 1884, le genre *Spirangium* (*Palæoxyris* de Brongniart) avait été le seul que renfermât le groupe paradoxal des Spirangiées ; mais, dans une communication adressée à l'Académie des sciences (séance du 2 juin 1884) MM. B. Renault et R. Zeiller ont signalé, sous le nom de *Fayolia*, un nouveau genre visiblement allié de fort près à celui des *Spirangium* et provenant du gisement houiller de Commentry. Ce genre a été dédié à M. Fayol, directeur des mines de Commentry, à qui en était due la découverte. Il comprend deux espèces sous les noms de *Fayolia dentata* et *F. grandis* (1). La principale différence entre les *Spirangium* et les *Fayolia* consiste dans le nombre des valves réduites chez les seconds à deux opposées et contournées selon un mouvement hélicoïde très peu oblique, de manière à décrire des tours multipliés qui circonscrivent une cavité centrale de forme ellipsoïde très allongée. Les carènes en saillie sont accompagnées d'une collerette mince et très développée ; elle est marquée de stries longitudinales très fines et de plus bordée, dans une des deux espèces, d'une file de ponctuations arrondies sur lesquelles étaient implantées autant d'épines striées en long et finement acérées.

(1) Voy. *Comptes rendus de l'Ac. des sc. sur un nouveau genre de fossiles végétaux*, par MM. B. Renault et R. Zeiller (séance du 5 juin 1884).

Grâce à l'extrême complaisance de M. Zeiller, il nous a été donné d'examiner à loisir et attentivement les échantillons originaux des deux espèces de Commentry; le *Fayolia grandis* dépasse beaucoup par ses dimensions celles des plus grands *Spirangium*. Le *Fayolia dentata* est plus petit et les bords de ses collerettes sont dentés. Tous les détails observés par MM. Zeiller et Renault sont parfaitement exacts. Les parois, sans doute membraneuses, de ce type carbonifère, allié de si près aux *Spirangium*, se sont prêtées à une compression en rapport avec la ténuité de leur consistance. En dehors des stries ou traits longitudinaux, qui n'ont certainement rien de commun avec des nervures, la superficie des *Fayolia* paraît entièrement lisse. Les ponctuations arrondies et délimitées par un contour nettement circulaire qui répondent à l'insertion d'autant de pointes épineuses, ces ponctuations semblent dénoter des perforations qui se seraient produites par le fait du détachement de ces pointes : des trous pratiqués comme à l'emporte-pièce perceraient ainsi la membrane des parois du *Fayolia dentata;* et ce qui tend à le prouver, c'est que le sédiment se montre à découvert là où les perforations se trouvent directement appliquées contre lui, tandis que leur empreinte seule est visible par transparence, aussitôt qu'il s'agit de celles qui se rapportent à la face opposée de l'ancien organe. Les appendices épineux se détachaient donc par désarticulation, à un moment donné, en laissant après leur chute une perforation en forme de lucarne dans la substance du *Fayolia dentata*. Le *Fayolia grandis*, entièrement lisse extérieurement, doit avoir eu, malgré son étendue, des parois aussi peu épaisses et des collerettes aussi minces, et aussi aisément compressibles, ce qui fait qu'elles ne

sont guère visibles que le long des bords et considérées de profil.

Les *Fayolia* confirment, plutôt que de l'ébranler, la présomption que les *Spirangiées* sont des appareils submergés et servant de flotteurs de quelque plante demeurée inconnue, plutôt que des fruits, ovaires ou valves, destinés à contenir des graines ou des compartiments de nature carpellaire.

La découverte des *Fayolia* fait remonter jusque vers la base du carbonifère supérieur ou étage de Saint-Étienne le type des Spirangiées et nous le montre représenté dès cette époque par des formes plus simples dans leurs éléments constitutifs, mais plus complexes en revanche dans les détails de leur structure ornementale que celles qui suivirent et persistèrent ensuite jusque dans la craie inférieure, sans variations morphologiques bien appréciables.

Explication des figures. — Pl. 230, fig. 1, *Fayolia dentata* Ren. et Zeill., figure schématique reconstruite d'après l'examen de plusieurs exemplaires combinés du gisement de Commentry, grandeur naturelle. Fig. 2, *Fayolia grandis* Ren. et Zeill., portion médiane de l'ancien organe restauré, avec l'indication des collerettes dont les carènes commissurales étaient pourvues, d'après une figure schématique empruntée à la notice de MM. B. Renault et R. Zeiller, grandeur assez réduite. Fig. 3, *Spirangium appendiculatum* Lqx., du carbonifère de l'Illinois, reproduction de l'échantillon typique figuré par M. L. Lesquereux, restauré et vu sous un fort grossissement. Fig. 4, *Spirangium carbonarium* Schimp., reproduction schématique d'un exemplaire de Saint-Étienne, fortement grossi : ces deux dernières figures permettent de com-

parer entre eux les *Fayolia* et les *Spirangium* du terrain carbonifère, avec l'aspect qui leur était respectivement propre.

GENRE. — SPIRANGIUM.

Pl. 231, fig. 1-5.

Spirangium, Schimp., *Traité de Pal. vég.*, II, p. 514.
— Schenk, *Die foss. Fl. d. Nordwestdeutsch. Wealdenform.*, p. 45.
Spirangium, Nath., *Ofversigt af Kongl. Vetensk. Acad. Förhandling*, 1879, n° 3, Stockholm.

Diagnose. — *Corpora hucusque quoad naturam propriam veramque structuræ affinitatem plane incerta et indeterminata, cæterum ab ætate carbonifera ad ævum wealdianum in stratis formationum lacustrium hinc inde haud raro occurrentia, tum sparsa tum fasciculatim aggregata, plurimaque insertionis loco centrali radiatim basi pedunculari simul affixa, singulatim e valvis sæpius* 6, *etiam numerosioribus, usque* 10, *carenis suturalibus plus minusve productis lateraliter fusis, spiraliter contortis, spatium cavum interne tenui pariete circumclaudentibus, in appendicem rectum superne continuis, basi autem in pedicellum coalitis, composita.*

Palæoxyris, Brngt., *Essai d'une flore du grès bigarré des Vosges* (*Ann. sc. nat.*, XV, p. 456; — *Prodr.*, p. 137; — *Tab. des genres de vég. foss.*, p. 86.
— Sternb., *Vers.*, II, p. 189.
— Schimp. et Moug., *Monogr. des pl. foss. du grès big. des Vosges*, p. 44.
— Ung., *Gen, et sp. pl. foss.*, p. 313; — *Syn. pl., foss.*, p. 168.
— Quenst., *Handl. d. Petrefact.* tab. fig, 82. 9.

Palæoxyris,	Stiehl., *Bull. Soc. géol. de France*, 2e série, t. VII, p. 650 ; — *Zeitsch. de deutsch. Geol. Ges.*, II, 811.
— (ex parte),	Ettingsh., *Ueb. Palæobromelia, abhandl. d. k. k. geolog. Reichsanst.*, Vien, 1862.
—	Schenk, *Fl. d. Grenzsch. d. keupers und Lias frank.*, p. 195.
—	Lesquer., *Pal. of Illinois*, IV, *fossil. plants*, p. 464.
—	Ren. et Zeill., *Sur un nouveau genre de foss. vég.* (*Comptes rendus de l'Ac. des sc.*, séance du 2 juin 1884).
Palæobromelia,	Ettingsh,, *Ueber Palæobromelia*, etc., l. c.
Sporlederia,	Stiehl., *D. Bromel. d. Worwelt*, p. 7, 1860.

Histoire et définition. — Dans nos généralités sur les Spirangiées, nous avons fait l'historique du genre *Spirangium* et expliqué comment A. Brongniart avait, en 1828, appliqué le nom de *Palæoxyris* à des organes recueillis à l'état d'empreinte dans le grès bigarré de Soultz-les-Bains, pensant reconnaître en eux des épis recouverts d'écailles étroitement imbriquées, formant involucre et comparables à ceux des *Xyris*. Il y avait là une illusion causée par l'entre-croisement sur les deux faces de l'organe comprimé, des lignes de suture des valves enroulées en spirale dont les parois de l'ancien végétal étaient formées. Ces valves ou bandelettes partaient d'une base atténuée en pédoncule, rendue prismatique par leur réunion, puis s'inclinaient et se contournaient en spirale de manière à circonscrire une cavité intérieure ou un organe central dont la nature restait à déterminer. Les lignes commissurales par lesquelles les valves adhé-

raient entre elles et qui leur servaient de limites avaient l'apparence d'autant de carènes relevées en saillies ou même de lamelles minces hélicoïdes, accompagnant les valves dans leur mouvement giratoire. Plus haut, ces mêmes valves donnaient lieu par leur réunion et leur prolongement à un appendice terminal érigé. Nous avons vu que cette structure, loin d'être saisie du premier coup d'œil, avait suscité des interprétations très diverses et que l'opinion d'A. Brongniart n'avait été abandonnée que graduellement, M. d'Ettingshausen ayant proposé d'appliquer le terme de *Palæobromelia* à ceux des *Palæoxyris* chez lesquels, l'entre-croisement des carènes spirales n'étant pas visible, il ne pouvait être question d'écailles imbriquées, ni par conséquent d'épis. M. d'Ettingshausen considérait ces derniers comme représentant des périgones à segments valvaires, tordus en spirale. Il invoquait l'exemple de certaines Broméliacées pour accréditer l'opinion qu'il se serait agi, dans le cas présent, soit de pièces calycinales tordues dans la préfloraison, soit de segments carpellaires d'abord connivents, puis déhiscents à la maturité. C'est un peu plus tard que le professeur Schenk vint établir la vraie nature des compartiments rhomboïdaux, tenus jusqu'à lui pour des écailles. Schimper proposa ensuite le terme fort juste de *Spirangium* pour désigner l'ensemble des *Palæoxyris* dans lesquels il inclinait à reconnaître des fruits pourvus à l'intérieur d'une columelle axile, molle et séminifère. Ce n'était de sa part qu'une conjecture, puisque rien n'est venu attester la réalité de son hypothèse et que les *Spirangium*, visiblement pourvus de parois minces, aisément compressibles, n'ont offert jusqu'ici aucune trace, ni de compartiments, ni d'un placenta axile, ni de graines

qu'ils auraient contenues, ni même d'une déhiscence naturelle des valves dont ils étaient formés. Il existe pourtant une circonstance dont il était juste de tenir compte : c'est celle qui résulte de la réunion de plusieurs *Spirangium* attachés à un point central d'insertion, dans les couches wéaldiennes, comme s'ils eussent fait partie d'une inflorescence en ombelle. C'est surtout de ce mode de groupement que l'on a conclu la nature carpologique des *Spirangium*, comme si, à l'état vivant, ils eussent été aggrégés au sommet d'une hampe ou support commun, au nombre de quatre à douze. — Ici vient se placer le mémoire de M. Nathorst sur les *Spirangium*, dans lequel l'auteur, se basant sur la nature des gisements qui les renferment et des restes d'animaux et de plantes qui les accompagnent, considère le type comme représentant une plante d'eau douce qui aurait vécu submergée dans le fond des lacs des périodes carbonifères, permiennes, triasiques et jurassiques. Cet habitat expliquerait mieux que toute autre circonstance la longue persistance et l'uniformité des *Spirangium*, puisque les types aquatiques sont ceux qui accusent le moins de changements à travers le temps, aussi bien qu'à travers l'espace. M. Nathorst, nous l'avons vu, inclinait vers un rapprochement des *Spirangium* avec les Characées dont les sporogones, malgré leur très faible dimension, n'étaient pas sans rapport apparent avec le type que nous examinons, en admettant, selon la supposition de Nathorst, que les bandes ou valves spirales pussent être assimilées à des tubes enroulés de la nature de ceux qui constituent les grains de *Chara*.

Examinons maintenant de plus près les *Spirangium*, sans nous préoccuper des opinions très diverses, émises

successivement à leur endroit, en commençant par les plus anciennes espèces, c'est-à-dire par les formes carbonifères observées en Europe comme en Amérique. Cet examen entraînera une juste appréciation des éléments caractéristiques du genre en fixant les points qui demeurent problématiques ou attendent leur définition de l'avenir.

Le *Spirangium carbonarium* Schimp. (pl. 231, fig. 1-2) remonte avec certitude au carbonifère récent. Les deux exemplaires que nous figurons proviennent des couches de Saint-Étienne (1) ; ils ont été recueillis à Villebœuf par M. Grand'Eury. L'espèce y est pourtant excessivement rare. L'un des exemplaires est complet ; nous le reproduisons sous sa grandeur naturelle (fig. 1) et grossi (fig. 1ª). L'autre exemplaire (fig. 2) est mutilé inférieurement par une cassure de la plaque ; il est sensiblement plus épais que le premier et vu sous un grossissement de deux fois le diamètre.

En considérant attentivement le *Spirangium carbonarium*, on reconnaît que la consistance de l'ancien organe a dû être des plus minces, tellement il paraît noyé et comme incorporé à la pâte noirâtre et schisteuse de la roche ; la saillie qu'il présente en est très faible et l'on voit bien qu'il s'agit d'un organe presque sans épaisseur, à la suite de la compression qu'il a subie. Les valves spiralées sont au nombre de six, enroulées dans une direction assez peu oblique et entre-croisées d'une face à l'autre de manière à produire des aires rhomboïdales un peu plus étendues dans le sens transverse que dans le ver-

(1) Villebœuf, n° 234 de la coll. de M. Grand'Eury, n° 8442 du catalogue de la collection du Muséum de Paris. — *Flore carbonifère du département de la Loire*, I, 307.

tical. L'organe a dû être carbonisé étant encore intact, puisque les carènes de la face supérieure sont vivement proéminentes et que, vues de profil, le long des bords, elles dessinent une saillie anguleuse très nette et très aiguë, tandis que les carènes de la face opposée, visibles par l'effet de la compression et qui croisent les premières, tracent en creux un léger sillon. Ce double aspect est bien celui que présentait la paroi de l'ancien organe et l'on peut en conclure qu'il en était de cet organe comme des Calamites et que chez lui la face interne des parois n'était qu'une reproduction en sens inverse des accidents de la superficie. Les carènes saillantes à l'extérieur répondaient ainsi à des sillons intérieurs.

Des trois espèces de *Spirangium*, signalées par M. L. Lesquereux dans le carbonifère de l'Illinois (1), le *Spirangium* (*Palæoxyris*) *appendiculatum* Lqx. (2) est le seul dont la structure soit assez nette pour donner lieu à des remarques. Ce *Spirangium* (pl. 231, fig. 3) a à peu près la taille du *S. carbonarium ;* il est seulement plus épais et moins rapidement atténué inférieurement. Les valves plus nombreuses décrivent, à ce qu'il semble, autour de

(1) *Palæont. of Illinois*, IV, *foss. plants*, by L. Lesquereux, p. 464-466, pl. X.

(2) Dans une lettre récente, M. L. Lesquereux ajoute, à propos du du *Spiranguin appendiculum* dont ce savant a eu occasion d'examiner des échantillons faisant partie de la riche collection américaine de M. Lawe, de nouveaux détails que nous nous empressons d'enregistrer : outre les exemplaires comprimés et à tours de spire entre-croisés des schistes houillers, il en existe d'autres rencontrés au centre de certains nodules ou concrétions ferrugineuses, et qui ont conservé leur apparence originaire, tout à fait intacte. La brisure de l'un de ces fossiles laisse voir la coupe transversale des valves dont l'enroulement constituait les parois de l'ancien organe. Cette coupe ou tranche, presque arrondie, témoigne d'une épaisseur en diamètre de 1 1/2 à 2 millimètres pour chacune des valves et, dans ce cas au moins, elles représenteraient autant de parties cylindroïdes contiguës et soudées par par les bords. (*Note ajoutée au moment de l'impression.*)

la cavité fusiforme, des tours de spire plus multipliés et moins régulièrement enroulés. Les carènes ont visiblement une saillie très prononcée, jusqu'à prendre l'aspect de lamelles contournées en manière de pas de vis. Le nombre des valves paraît être ici de huit et, comme ce nombre s'élève certainement à dix dans une des espèces jurassiques que nous décrirons, il en résulte que ce nombre n'avait rien de fixe chez les *Spirangium* et n'était pas de nature, comme l'avait présumé Schimper, à favoriser l'idée d'un rapprochement du type avec le groupe des Monocotylées.

Les espèces triasiques, au nombre de deux, *Spirangium regulare* (Brngt.) Schimp. (pl. 231, fig. 4) et *Spirangium Quenstedti* Schimp. (pl. 231, fig. 5,) le premier du grès bigarré de Soultz-les-Bains, le second des marnes irisées de Waldhausen, près Tubingen (Wurtemberg), sont les plus anciennement connues. Elles sont d'une moindre dimension que les suivantes et leur contour plus régulièrement atténué en fuseau comprenait sans doute une cavité plus étroite et plus allongée que celle des espèces observées jusqu'ici dans l'infralias et le wéaldien. Si l'on consulte les figures de Schimper, à qui est due la connaissance exacte de l'espèce, on voit que le *Spiranguim regulare*, plus petit que celui du Keuper, affecte une forme plus régulièrement ellipsoïde, tandis que le *S. Quenstedti* a sa plus grande épaisseur vers le tiers inférieur de l'organe et se prolonge ensuite en un sommet insensiblement atténué.

La détermination spécifique des exemplaires de *Spirangium* figurés dans le mémoire de Nathorst et dont la provenance des localités scaniennes d'Höganas, de Sofiero et des grès de Grafvarne n'est pas également cer-

taine pour tous, n'a pas été établie sans restriction par l'auteur. Les figures 6 à 8, pl. VIII, du mémoire suédois paraissent en effet dénoter réellement le *Spirangium Jugleri* Ett. et par conséquent se rapporter à des échantillons extraits du wéaldien de l'Allemagne du nord, plutôt que d'un gisement scandinave. Le *Spirangium* fig. 1ᵃ, pl. VI, de la même notice, attribué au *S. Münsteri* Presl par Nathorst, et celui que ce savant a recueilli lui-même à Sofiero, appartiennent sûrement à des localités infraliasiques de Scanie; mais leur attribution au *Spirangium Münsteri* n'est pas aussi certaine et l'on serait presque tenté de reconnaître dans le principal échantillon (fig. 1ᵃ, pl. VI) une espèce à part caractérisée par la forme cylindroïde de la partie renflée et entourée par les enroulements spiraux. Ceux-ci sont érigés dans un sens très faiblement oblique et on entrevoit des prolongements en lame mince, provenant des carènes, engagées dans la roche et vues de profil.

Si l'on combine tous les traits épars qui distinguent les *Spirangium*, on constate d'abord que les valves ou bandes enroulées dont ils sont formés, et dont le nombre est variable selon les espèces, ne sont pas seulement adhérentes entre elles, mais entièrement soudées et continues, les lignes de suture répondant à autant de carènes saillantes à l'extérieur, marquées en creux sur le pourtour interne des parois. L'ensemble des parois constituait ainsi dans la partie renflée une enveloppe vésiculaire, circonscrivant une cavité intérieure dans laquelle on n'a pu saisir jusqu'à présent aucun vestige de loges, de compartiments, ni d'axe central placentaire, mais qui semble avoir été absolument vide. Cette enveloppe à la fois mince et cependant résistante, douée même d'une cer-

taine fermeté, a été aplatie et comprimée fortement ou bien elle est restée plus ou moins gonflée et intacte, selon les cas. Dans le cas le plus fréquent, celui des schistes carbonifères, du grès bigarré des Vosges et des lits wéaldiens, la macération et le poids des couches réunis ont entraîné la compression des deux faces du *Spirangium*, étroitement appliquées l'une contre l'autre, et provoqué le plus souvent l'entre-croisement des tours de spire sur les faces opposées, confondues en une seule empreinte. Dans le second cas, l'organe ayant conservé sa forme extérieure et sa partie renflée, la matière du remplissage a pu s'y introduire, sinon immédiatement, du moins après la dissolution de la substance végétale et donner naissance à des noyaux pierreux ou moules intérieurs. Ces noyaux pierreux ont pu se former eux-mêmes de deux façons : ou bien l'ancien organe existait encore lors de l'introduction du sédiment, et alors c'est la cavité interne qui aura été moulée et il existe un vide, si petit qu'il soit, entre le moule intérieur et celui qui répond à la superficie; ce vide représente l'épaisseur des parois avant leur dissolution ; ou bien le remplissage n'a eu lieu qu'après cette dissolution et le noyau pierreux reproduit alors fidèlement l'apparence extérieure du fossile.

C'est dans la première de ces deux catégories qu'il faut probablement ranger les exemplaires de *Spirangium Münsteri?* figurés par Nathorst, pl. VI, fig. 1ᵃ, et VII, fig. 5, de son mémoire. Ces exemplaires, encore encastrés dans la roche, laissent entrevoir un faible interstice, séparant le noyau pierreux de l'empreinte superficielle du *Spirangium*, dont les carènes pénètrent assez loin dans la pâte du sédiment. Il est fort possible qu'il en ait été de même de notre *Spirangium ventricosum;* mais il faudrait,

pour s'en assurer, avoir sous les yeux la matrice du grès arkose qui le contenait. Ce qui est certain, c'est que les deux faces des *Spirangium* n'étaient en gros qu'une reproduction, en sens inverse l'une de l'autre, de la même structure : il s'ensuit que, conformément à ce qui s'est passé pour les calamites, les moules internes des *Spirangium* présentent un relief de l'ancienne surface, sauf une moindre saillie des carènes qui, dans la plupart des espèces, étaient relevées en lamelles tranchantes. Quelquefois on distingue aisément les uns des autres les moules ou noyaux internes des *Spirangium* carbonisés des empreintes de la surface extérieure. C'est ce que laisse voir clairement notre figure du *S. Jugleri* (pl. 233, fig. 2). Sur cette figure on observe, en *a*, le moule de la cavité intérieure qui diffère, par ses dimensions moindres et l'absence de saillie des carènes commissurales, de l'organe vu en *b* et reproduisant l'aspect de l'ancien fossile avec ses carènes développées en forme de collerettes.

Les *Spirangium*, ainsi construits, étaient agrégés plusieurs ensemble, c'est ce qui résulte au moins de l'examen du *S. Jugleri*. Cette disposition n'indique pas nécessairement, selon nous, qu'ils aient dépendu autrefois d'une inflorescence en ombelle, puisque aucune preuve d'une semblable disposition n'a encore été rapportée ; mais en l'absence de hampe ou support commun dont on aurait sans doute reconnu des vestiges, les *Spirangium* se montrent, au moins dans une de leurs espèces, en connexion avec un point d'attache central par leur extrémité pédonculaire. Les exemples d'un pareil groupement ne pouvant soulever d'incertitude à raison de leur précision, il est permis de formuler la présomption que ce pourrait être là, au moins en ce qui concerne

le *Spirangium Jugleri*, une situation naturelle, celle que ces plantes auraient occupée au fond des eaux douces de l'époque; en sorte que, dans un certain nombre de cas, elles auraient été fossilisées sur place ou encore amenées de près, des endroits où elles croissaient réunies en touffe et groupées sur un même point. Les *Spirangium*, dans cette hypothèse, pourraient bien avoir été des feuilles renflées et transformées en ascidies ou organes vésiculeux et flottants. Il existe à l'égard des plantes submergées deux tendances morphologiques agissant en vue de l'adaptation des feuilles de ces plantes à leur habitat au sein de l'eau. Chez les unes, telles que les *Ceratopteris*, plusieurs Renonculacées, les Cabombées, etc., les feuilles flottantes submergées se subdivisent en lobes capillaires; chez d'autres, le pétiole se renfle, se creuse et devient vésiculaire; c'est ce que montrent les *Pontederia*. Les *Utricularia* offrent la combinaison ou l'association des deux tendances organiques. Il en aurait été ainsi des *Spirangium* qui représenteraient, si notre présomption se vérifiait, un type aquatique depuis longtemps éteint. — Telles sont les conjectures que nous a suggérées l'étude de ce genre, problématique malgré tout, puisque quand même l'hypothèse que nous mentionnons se trouverait exacte, il faudrait encore rechercher et déterminer la nature de ses organes reproducteurs. Actuellement, il serait impossible de dire si nous avons plutôt affaire à une Cryptogame qu'à une Phanérogame et, parmi celles-ci, à une Proangiosperme alliée de plus ou moins près aux Monocotylées, plutôt qu'à un type entièrement isolé qui ne serait comparable à aucune des plantes dont nous avons connaissance.

Explication des figures. — Pl. 231, fig. 1, *Spirangium*

carbonarium Schimp., d'après un exemplaire recueilli par M. Grand'Eury, dans le carbonifère récent de Saint-Étienne et communiqué par lui, grandeur naturelle; fig. 1, le même grossi pour montrer l'entre-croisement par compression des carènes commissurales. Fig. 2, portions moyenne et supérieure d'un autre échantillon de la même espèce provenant du même gisement et grossi deux fois. Fig. 3, *Spirangium appendiculatum* Lqx., du carbonifère de l'Illinois, reproduit d'après une figure de M. Lesquereux, grandeur naturelle. On distingue bien sur cet exemplaire qui se rapporte à l'extérieur de l'ancien organe la saillie en forme de crête ou collerette des carènes commissurales. Fig. 4, *Spirangium regulare* (*Palæoxyris regularis* Brongt.) Schimp., restauration d'après une figure empruntée au Traité de Paléontologie végétale de Schimper, grandeur naturelle. Fig. 5, *Spirangium Quenstedti* Schimp., grandeur naturelle; d'après une figure du même auteur.

N° 1. — **Spirangium Münsteri.**

Pl. 232, fig. 3-5.

Spirangium Münsteri, Schimp., *Traité de Pal. vég.*, II, p. 518, pl. LXXX, fig. 2.
— — Nath., *Of spirangium i skane*, p. 91, tab. VI, fig. 1 et VIII, fig. 5.

Diagnose. — *S. parte tumida utrinque, basi autem longius in pedunculum, sursum in appendicem sensim attenuatum producta, valvis primum verticaliter erectis pedunculum prismatico-sexangularem formantibus, dein leniter oblique inflexis spiraliterque revolutis, spatium intus concavum pariete tenui carinis commissuralibus delineata am-*

bitu elliptico-oblonga fusiformive circumclaudentibus, tandem in rostrum terminale coalitis.

Palæoxyris Münsteri, Presl., in *Sternb. Fl. d. Vorw.*; II, p. 189, tab. 59, fig. 10-11.
— — Brngt. *Tab. des genres de vég. foss.*, p. 303.
— — Ung. *Gen. et sp. pl. foss.*, p. 303.
Schenk, *Fl. d. Grenzsch.*, p. 195, tab. XLV, fig. 7-8.

C'est à propos de cette espèce, signalée en premier lieu par Presl, dans la seconde partie du grand ouvrage de Sternberg, que M. Schenk a établi la structure véritable des *Palæoxyris*, et l'erreur commise par ceux qui prenaient pour des rangs d'écailles les aires provenant de l'entre-croisement des lignes spirales sur les deux faces de l'ancien organe, appliquées et confondues; enfin l'identité des *Palæoxyris* justement interprétés avec les *Palæobromelia* de M. d'Ettingshausen. Les figures données par Schenk dans sa Flore des couches rhétiennes de Franconie, et que nous reproduisons ici, montrent clairement les caractères de l'espèce. On voit que les bandes valvaires, au nombre de six, forment par leur réunion un support ou base pédonculaire dont l'étendue dépasse celle de l'appendice terminal. Les valves s'inclinent au-dessus et se détournent en suivant une direction oblique et elles s'enroulent en spirale, de manière à circonscrire un renflement dont le contour est tantôt ellipsoïde, tantôt allongé et sub-cylindrique. Réunies de nouveau, ces mêmes valves s'élèvent verticalement pour constituer un appendice terminal atténué en pointe linéaire. Les carènes ne paraissent pas avoir présenté une saillie très prononcée.

Rapports et différences. — Le *Spirangium Münsteri*, caractéristique du rhétien de Franconie, est plus grand que les *Spirangium* du trias, notamment que le *S. regulare* du grès des Vosges. Ses dimensions sont à peu près doubles de celles de ce dernier, dont les tours de spire sont aussi plus obliques. Le *Spirangium Quenstedti* du Keuper, si l'on consulte les figures de Schimper, est moins épais et sa partie renflée a sa plus grande largeur vers le tiers inférieur de l'organe, qui s'allonge en s'atténuant au-dessus de ce point. Au contraire, le *Spirangium Münsteri* est atténué également dans les deux directions, et ses carènes suivent dans l'enroulement une direction moins oblique. Rapproché de l'espèce suivante, qui a été rencontrée sur le même horizon, le *Spirangium Münsteri* s'en distingue aisément par sa taille beaucoup plus petite et un moindre renflement de la partie vésiculaire.

Gisement. — Le *Spirangium Münsteri* n'a pas été encore signalé en France ; il caractérise le rhétien de Franconie et se rencontre dans les schistes argileux de cette formation, à Strullendorf, près de Bamberg, à Veitlahm près de Kulmbach, dans les grès jaunâtres de Waldhausen, non loin de Tübingen, d'après Quenstedt. M. Nathorst l'a signalé dans le rhétien de Scanie, à Höganas et Sofiero, mais non sans quelques doutes fondés au sujet de l'attribution.

Explication des figures. — Pl. 232, fig. 3, *Spirangium Münsteri* Schimp., d'après l'échantillon du rhétien de Franconie figuré par Schenk dans sa Flore des couches liaso-keupériennes, grandeur naturelle. Fig. 4, autre échantillon de la même espèce, d'après une figure du même auteur, avec un renflement plus prononcé, gran-

deur naturelle. Fig. 5, autre échantillon de la même espèce, d'après une figure du Traité de Paléontologie végétale de Schimper, grandeur naturelle.

N° 2. — **Spirangium ventricosum.**

Pl. 232, fig. 1-2.

Spirangium ventricosum, Sap. *in* Schimp. *Traité de Pal. vég.* II, p. 518, pl. LXXX, fig. 4.

DIAGNOSE. — *S. parte tumida ovato-ellipsoidea utrinque sensim regulariter attenuata, 3 centim. diametro, 7 centim., longitudine metiente ; valvis 10 nervulis transversim obscure notatis carinisque commissuralibus tenuiter prominulis delineatis in parietem continuam hinc inde fractam spiraliter circumfusis, sursum autem in appendicem erectum transeuntibus.*

Cette espèce, recueillie par M. Pellat dans le grès arkose de Couches-les-Mines et dont il n'existe, jusqu'à présent, qu'un seul exemplaire connu, dépasse de beaucoup en dimension toutes les formes antérieures, carbonifères ou triasiques. Sa largeur diamétrale est quadruple de celle du *Spirangium carbonarium* et presque triple de celle du *Spirangium regulare*. L'échantillon n'a été ni aplati ni même déformé par la macération ; il est intact et représente le moule interne ou noyau pierreux d'un *Spirangium* enseveli dans une vase sableuse micacée très fine et dont la cavité a été comblée par le sédiment. La compression a cependant agi et l'ancien organe a cédé quelque peu sous le poids de l'assise superposée, en sorte que son diamètre horizontal excède

d'un quart le diamètre vertical et qu'une section transverse donnerait lieu à un contour sensiblement elliptique et non pas circulaire, comme a dû être la circonférence primitive. L'échantillon, par suite d'une double cassure, est malheureusement tronqué à ses deux extrémités, en sorte que ni son pédoncule ni sa terminaison supérieure n'ont été conservés. Il est en même temps difficile de déterminer si le moule plein actuel provient du remplissage de l'ancienne cavité et reproduit par conséquent en relief les parois internes du *Spirangium* infraliasique, ou bien si celui-ci, préalablement dissous, aurait laissé après lui dans la gangue sédimentaire un moule creux comblé postérieurement par la matière du remplissage. Dans ce dernier cas, le noyau pierreux offrait une reproduction directe de l'organe fossilisé. Quoi qu'il en soit de cette circonstance, il est facile de constater que les valves ou bandelettes du *Spirangium ventricosum* sont au nombre de dix, limitées par des lignes de suture ou carènes commissurales fines, nettes et légèrement saillantes. Ces valves devenues obliques et inclinées décrivent un seul tour de spire en cernant la cavité centrale dont elles constituent la paroi. Cette paroi, peut-être par l'effet de la compression exercée sur elle, se trouve visiblement lacérée sur deux points collatéraux : les déchirures sont irrégulières et, loin de s'opérer dans le sens et le long des sutures carénales, elles laissent voir des lambeaux de tissus relevés et poussés au dehors ; de pareilles déchirures ont pu se prêter à l'introduction de la matière sédimentaire à l'intérieur de la cavité. On distingue en outre de faibles traces de veinules sinueuses et transversales qui auraient occupé les valves. L'existence de ces traits en forme de plis avait été remarquée

par M. d'Ettingshausen comme caractérisant le *Spirangium Jugleri;* mais cet auteur les avait attribués à un retrait de la substance organique, naturellement ridée, de préférence à des nervures vraies. Nous pencherions pourtant vers la seconde alternative, tout en nous abstenant de prononcer sur des détails aussi confus.

Rapports et différences. — On ne saurait confondre le *Spirangium ventricosum* avec aucune des espèces signalées jusqu'ici. Bien plus grand et plus renflé que les formes triasiques, il dépasse par le gonflement de sa partie moyenne le *Spirangium Münsteri* qui d'ailleurs ne présente que six valves spirales au lieu de dix. Comparée au *Spirangium Jugleri* wéaldien, l'espèce infraliasique de Couches-les-Mines comprend des valves plus nombreuses (10 au lieu de 6), plus étroites et dessinant un contour plus ellipsoïde de la partie renflée. Il suffit d'un coup d'œil pour ne pas être tenté de les confondre.

Gisement. — Grès arkose de Couches-les-Mines, étage rhétien; collection Pellat, d'après l'échantillon unique communiqué par ce savant et recueilli par lui.

Explication des figures. — Pl. 232, fig. 1, *Spirangium ventricosum* Sap., d'après un échantillon reproduisant le moule intérieur de l'ancien organe, tronqué aux deux extrémités et vu par la face supérieure légèrement comprimée, grandeur naturelle. Fig. 2, même échantillon vu par la face latérale dont l'épaisseur est moindre d'un quart, par suite de la compression, grandeur naturelle.

N° 3. — **Spirangium Jugleri.**

Pl. 233, fig. 1-2.

Spirangium Jugleri (Ettingsh.), Schimp., *Traité de Pal. vég.* II, p. 519, p. LXXX, fig. 7.
— — Schenk, *Die foss. Fl. d. Nordwest deutsch. Wealdenform.*, p. 45, tab. XIX, fig. 12-13, et XX.
— — Nath., *Om Spirangium och dess förekom i skanes kolför Bildningar*, p. 92, pl. VII, fig. 6-9.

DIAGNOSE. — *S. capsulis pluribus* 4-12 *gregatim puncto centrali basi pedunculorum simul affixis, majusculis,* 12-16 *centim. et ultra longis* 3-4 *latis, singulis e valvis* 6 *nunc dextrorsum, nunc sinistrorsum semel contortis, suturis carinalibus acute prominentibus instructis spatium intus concavum ambitu globoso-ellipticum circumfoventibus, basi in pedunculum sat brevem, sursum autem in rostrum elongatum apicem versus attenuatum coalitis constantibus.*

Palæobromelia Jugleri, Ettingsh., *Ueber Palæobromelia Abhandl. d. k. k, geol. Reichanst*, I, p. 3, tab. 1 et 2).

La description de cette espèce m'a paru de nature à compléter les notions relatives aux *Spirangium* jurassiques, bien qu'elle n'ait été observée jusqu'ici que dans le wéaldien du nord de l'Allemagne, sur un horizon strictement intermédiaire aux deux séries, à l'extrême base de la craie. Le *Spirangium Jugleri*, nommé *Palæobromelia* par M. d'Ettingshausen au moment de sa découverte, restitué plus tard aux *Palæoxyris* par Schenk, englobé finalement dans le *Spirangium* par Schimper,

lorsque celui-ci proposa ce nouveau terme générique, comme préférable à celui de *Palæoxyris* devenu impropre, est une des formes les mieux caractérisées du groupe, la plus récente de toutes celles qui ont été signalées jusqu'ici, et enfin elle offre cette particularité de se montrer fréquemment dans un état de connexion mutuelle et de groupement des organes fossilisés, adhérant à un point commun par leur base pédonculaire, circonstance de nature à nous éclairer au sujet des caractères réels d'un type, jusqu'à ce jour demeuré, pour ainsi dire, paradoxal.

Le *Spirangium Jugleri*, ainsi fossilisé, a laissé ses empreintes dans les schistes argileux de Deister, c'est-à-dire dans des sédiments d'origine tourbeuse, déposés au fond d'eaux tranquilles et peuplées d'herbes palustres. De là une véritable présomption en faveur de l'opinion émise par M. Nathorst et que nous adoptons après lui, qu'il s'agirait d'une plante aquatique. Une pression moindre, une sédimentation calme, due au dépôt d'un limon fin, additionné d'une forte proportion de substances végétales décomposées, paraissent avoir présidé à l'enfouissement du *Spirangium Jugleri* et à la formation des empreintes auxquelles il a donné lieu. Les valves aplaties, puis carbonisées, de l'ancien organe laissent voir moins fréquemment que chez les *Palæoxyris* triasiques l'entrecroisement par pénétration des tours de spire carénales. Ces valves, au nombre de six, forment par leur réunion un pédoncule prismatique, atténué inférieurement et assez court ; elles se déploient et s'enroulent une fois seulement, au-dessus de ce pédoncule ; leur largeur augmente et elles sont séparées l'une de l'autre par des carènes commissurales dont la saillie donne lieu à une lamelle

tranchante. La cavité circonscrite est ovoïde-globuleuse, plus courte que dans le *Spirangium ventricosum*, auquel l'espèce wéaldienne ressemble pourtant, si l'on fait abstraction du nombre plus restreint des bandelettes valvaires. Celles-ci se réunissent et se prolongent supérieurement en un appendice ou rostre plus long que le pédoncule, insensiblement atténué en pointe et dont la longueur n'est pas moindre de 8, peut-être même de 10 centimètres. Les figures de M. d'Ettingshausen laissent entrevoir des traces de veinules ou rides obliquement transversales et sinueuses, que l'on remarque également sur les valves du *Spirangium ventricosum*. La réunion sur un même point d'attache de plusieurs *Spirangium Jugleri* étalés et rayonnant, comme s'ils eussent été fossilisés en place, est à nos yeux une preuve qu'il s'agit bien ici d'une plante submergée aquatique, que certains exemplaires nous montreraient tout entière, formée d'une rosette de feuilles utriculaires, groupées en touffe. Les figures de la planche 233, que nous reproduisons d'après les ouvrages des professeurs Schenk et d'Ettingshausen, sont particulièrement instructives : la figure 1 présente la réunion de cinq *Spirangium* encore adhérents à un point central par leur extrémité pédonculaire et rayonnant de ce point dans toutes les directions avec une sorte de régularité, comme si le poids des sédiments n'eût fait que les incliner et les appliquer contre le sol sous-lacustre. Les valves montrent ici leur face dorsale relevée en saillie, et cette saillie est surtout visible sur les côtés, tandis que sur les faces les crêtes des carènes ont été comprimées de manière à se recouvrir mutuellement.

La plaque reproduite par la figure 2, pl. 233, et sur

laquelle on distingue les traces d'au moins six *Spirangium* réunis et rayonnant d'un point d'attache central, laisse voir deux de ces organes assez entiers pour permettre de juger de leurs caractères. Comparés entre eux, ils diffèrent sensiblement d'aspect, et tandis que l'un, en *a*, plus petit, plus court et dépouvu de prolongement supérieur, se trouve limité régulièrement sur les bords et pourvu de crêtes carénales presque dépourvues de saillie; l'autre, en *b*, entier et surmonté d'un rostre fort long, affecte un aspect très différent. Nous croyons, à l'exemple de M. Zeiller, que les différences ainsi accusées proviennent de ce que, dans le premier cas, il s'agit d'un moule ou noyau reproduisant l'aspect de la cavité intérieure, et que, dans le second cas, le *Spirangium* est vu par dehors, avec son véritable aspect; il est alors nécessairement plus grand, pourvu de saillies carénales en forme de collerettes, et d'un rostre terminal érigé et insensiblement atténué en pointe au sommet : effectivement dans ce second cas, les collerettes contournées, considérées de profil, dessinent fort nettement leur saillie et accompagnent en se repliant la direction des valves. Il ne saurait y avoir de doute à cet égard et, en comparant le moule de la cavité intérieure, en *a*, avec la saillie des carènes visible en *b*, on constate que cette saillie mince et tranchante n'était pas moindre de 5 à 6 millimètres ; nous ajouterons qu'elle rappelle à l'esprit par sa disposition ce que l'on nomme en mécanique une « vis d'Archimède. »

Rapports et différences. — C'est au seul *Spirangium ventricosum* que le *Spirangium Jugleri* peut être comparé; mais il suffit d'observer que le nombre des valves est de dix dans le premier et se trouve réduit à six dans

le second pour établir une distinction essentielle entre les deux espèces, l'une rhétienne et l'autre wéaldienne.

Gisement. — Schistes marneux noirâtres de Deister en Westphalie, étage wéaldien ; non encore trouvé en France jusqu'à présent. Les échantillons de Suède signalés par M. A. Nathorst comme pouvant provenir de Höganas? ont été depuis reconnus par cet auteur comme appartenant au wéaldien de l'Allemagne du nord.

Explication des figures. — Pl. 233, fig. 1, *Spirangium Jugleri* (Ett.) Schimp., réunion de cinq *Spirangium* attachés sur un point commun par leur extrémité pédonculaire, d'après une figure empruntée à l'ouvrage du professeur Schenk sur la flore wéaldienne, grandeur naturelle. Fig. 2, plaque présentant à sa surface les traces d'au moins six *Spirangium* agglomérés et rayonnant du même point d'attache central, d'après une figure empruntée au mémoire de M. d'Ettingshausen. On distingue, en *a*, le moule d'une cavité intérieure et, en *b*, un *Spirangium Jugleri* vu par dehors, avec la saillie des crêtes carénales, et presque complet; grandeur naturelle.

PROANGIOSPERMES

Les types auxquels nous appliquons cette formule sont loin d'être nombreux ; ils sont en même temps entachés d'obscurité et leur vraie nature échappe à une exacte définition. Leur importance est cependant considérable, et dans tout l'ensemble des plantes jurassiques nous n'en connaissons pas de plus curieuses, de mieux faites pour éveiller l'attention et provoquer les recherches du paléophytologue. Ces types sont appelés par nous des Proangiospermes, parce qu'ayant en réalité précédé dans l'ordre des temps les Angiospermes véritables et ne pouvant être classés méthodiquement parmi ces dernières, ils se distinguent pourtant très nettement de tous les végétaux passés en revue jusqu'ici et qu'ils s'écartent à la fois et des Cryptogames et des Gymnospermes, n'ayant d'ailleurs de points de contact appréciables ni avec les Cycadées, ni avec les Salisburiées, encore moins avec les Conifères. La difficulté qui se présente dès l'abord consiste dans l'ignorance où nous sommes de la nature précise des végétaux en question. L'analogie qui nous a guidé, lorsqu'il s'est agi des Equisétacées, des Fougères, des Cycadées et Acicularіées jurassiques, plus ou moins écartées des types encore existants ,mais toujours susceptibles de leur être assimilées, cette analogie nous fait ici presque entièrement défaut ou du moins elle ne nous est plus que d'un très faible secours. Il est vrai que l'analogie nous a déjà abandonné, lorsqu'il s'est agi des *Spirangium* et

nous avons dû reconnaître qu'ils ne répondaient à aucun des éléments phytiques compris dans l'ordre actuel. Il n'en est pas tout à fait ainsi des Proangiospermes : leurs feuilles ressemblent à celles des Monocotylées et leur appareil fructificateur n'est pas sans rapport avec celui des Spadiciflores, qui sont aussi des Monocotylées. Mais ce rapprochement ne va pas, à ce qu'il semble, au delà d'une ressemblance extérieure et superficielle. C'est aux *Yucca*, aux Graminées, aux *Bambusa*, aux *Typha*, aux Pandanées et Aroïdées, que les feuilles, les inflorescences, les parties fructifiées de certaines plantes jurassiques ont été successivement assimilées, sans que l'ont ait jamais réussi, remarquons-le, à justifier ni à établir comme définitif, un seul de ces rapprochements, basés sur l'apparence, mais ne possédant au fond aucun des caractères de la réalité. La présence de Monocotylées jurassiques a été admise, il est vrai, en principe par les auteurs les plus sérieux, et, malgré quelques réserves, ni Brongniart, ni Unger, ni Schimper ne paraissent l'avoir formellement révoquée en doute. Ad. Brongniart, le plus perspicace, insiste pourtant dans son Prodrome (1828) « sur la rareté et l'on pourrait presque dire l'absence des Monocotylédones et des Dicotylédones, comme encore plus frappante dans la période jurassique que dans la précédente, celle du Trias, à raison du nombre relatif plus considérable des espèces recueillies. » Dans son *Tableau des genres de Végétaux fossiles*, le même auteur conteste justement le degré d'affinité présumée du *Podocarya* de Buckland avec les fruits des Pandanées, affinité assez étroite, selon R. Brown, pour ne laisser supposer entre les deux catégories qu'une simple différence générique. Brongniart soupçonne, au contraire, l'existence dans cette plante et

dans les fruits ou inflorescences très analogues trouvées à Scarborough d' « une organisation plus compliquée que celle des Pandanées et peut-être fort différente ». — Pour Adolphe Brongniart, en un mot, les rares Angiospermes du trias et du jura sont toujours restées des Monocotylédones douteuses. Unger, dans le tableau méthodique qui précède, son *Chloris protogæa*, admet des Restiacées, Liliacées, Smilacées, Typhacées, Pandanées, même des Palmiers, dans le trias, le lias et l'oolithe. — Schimper (1) accepte, sans exprimer de doutes, la présence de Monocotylées « d'un ordre déjà très élevé » dès le commencement du trias, et leur extrême rareté, presque leur absence dans les étages subséquents, lui paraît être uniquement le résultat des circonstances, particulièrement du nombre restreint des dépôts d'eau douce dans toute la période. — Unger (2), se conformant à F. Braun, dont le mémoire sur les *Weltrichia* remonte à 1847, range les singulières empreintes décrites sous ce nom et provenant de l'infralias de Veitlahm en Bavière, parmi les Rhizanthées dans l'ordre des Rafflésiacées; c'est-à-dire que ces auteurs reportent les *Weltrichia* dans un groupe parasitaire qui, à l'époque actuelle, vit aux dépens de végétaux dicotylés, tels que les Cistinées et les Ampélidées, et dont tout engage pourtant à affirmer l'absence d'un bout à l'autre de la période jurassique. Ce serait en un mot faire naître le parasite bien avant l'organisme sur lequel il est implanté.

Tout récemment, Alfred Nathorst a suivi la même voie en insistant sur l'attribution probable, selon lui, des *Williamsonia* aux Balanophorées, autres parasites

(1) *Pal. vég.*, t. II, p. 386.
(2) *Gen. et sp. pl. foss.*, p. 310.

qui vivent sur les racines d'arbres très divers (*Acer*, *Quercus*, *Hibiscus*, *Eucalyptus*, *Aralia*) et auxquelles, par conséquent, la même remarque préalable est applicable. Pour peu qu'on serre de près la question, il est aisé de se convaincre que ce sont là des assimilations appuyées sur des rapprochements morphologiques purement accidentels et superficiels, mais qui s'effacent dès qu'on s'efforce de déterminer les détails réels de structure, propres aux végétaux fossiles qu'il s'agit de déterminer. Il existe pourtant, dans l'opinion émise par M. Nathorst, un côté acceptable et de nature à justifier, dans une certaine mesure les vues de ce savant; nous voulons parler de la structure anatomique des tiges ou rhizomes des *Balanophora* dont les faisceaux fibro-vasculaires, distribués au sein d'un tissu cellulaire conjonctif, se trouvent irrégulièrement disséminés, de manière à simuler l'apparence d'une tige de Monocotylée; ou encore ordonnés en une zone circulaire avec des anastomoses partielles, de façon à reproduire le plan général caulinaire, très simplifié, des Dicotylées (1). Il existerait ainsi, chez les Balanophorées, des indices d'une sorte d'ambiguité de structure, facilitant le passage d'une classe à l'autre, ambiguité qui se retrouve également dans les feuilles de ce même type parasitaire, réduites à l'état de simples bractées et s'allongeant sur plusieurs rangs imbriqués l'un sur l'autre, pour constituer l'involucre floral de la plante. Claude Richard, dans un mémoire posthume sur les Balanophorées (2), les avait placées parmi les Monocotylées, tandis que, depuis, Decaisne et Le Maoût n'ont pas hésité à les ranger, avec les Raf-

(1) Baillon, *Hist. des pl.*, t. VI, p. 503.
(2) *Mémoires sur une nouvelle famille de plantes, les Balanophorées*, par M. Louis-Claude Richard, p. 31.

flésiacées, à la suite des Santalacées, entre les Aristolochiées et les Népenthées. Dans l'*Histoire des plantes* de M. Baillon, les Balanophorées viennent après les Onagrariées et terminent le tome VI de ce grand ouvrage. Mais l'auteur insiste sur les nombreuses analogies qui rejoignent ce groupe à celui des Loranthacées et même aux Conifères par une sorte de Gymnospermie. Que ce soit donc l'effet d'une tendance originaire ou celui d'une récurrence, les Balanophorées, tout en demeurant distinctes et séparées à d'autres égards des types jurassiques qu'on a voulu leur assimiler, offriraient pourtant l'exemple de végétaux intermédiaires aux deux classes entre lesquelles se partage maintenant et depuis longtemps l'ensemble des Angiospermes. De là peut-être, et par une sorte de retour atavique, l'affinité morphologique qui a tenu en éveil l'esprit sagace de M. Nathorst, affinité qui ne va pas, comme nous le ferons ressortir plus loin, au delà d'une certaine relation d'aspect et de port extérieur des principaux organes respectivement comparés.

Il résulte de ces divers traits réunis, que les plantes dans la description va suivre, tout en se rattachant par un lien génétique quelconque à celles qui composent la catégorie des Angiospermes, paraissent pourtant ne pouvoir être directement rattachées à aucun des groupes compris actuellement dans cette classe ; elles s'en écartent au moins par un intervalle plus large que celui qui tiendrait à une simple différence générique. — Ainsi, les *Yuccites* ont bien été comparés aux feuilles des *Yucca* et *Dracæna*, à celles aussi des *Typha* et *Sparganium ;* mais ce n'est là qu'un rapprochement trop peu précis pour faire croire à l'existence de vraies Liliacées ou de

Typhacées jurassiques. Il suffit, pour être autorisé à en douter, qu'il s'agisse d'un type foliaire des plus élémentaires, des moins différenciés, ou mieux encore antérieur à toute différenciation de l'organe appendiculaire; et l'on conçoit dès lors qu'un pareil type ait pu caractériser jadis des végétaux très éloignés, en réalité, de ceux auxquels nous les assimilons par analogie, mais dont l'existence, à une époque aussi reculée, demeure plus que problématique, et n'est du reste justifiée par aucun indice probant. — Il en est de même des *Williamsonia*, *Goniolina*, *Weltrichia*, qui constituent les appareils fructificateurs de plantes jurassiques, dont les feuilles sont ou ignorées ou bien imparfaitement connues. Comme nous l'avons avancé plus haut, leur affinité présumée soit avec les Pandanées, soit avec les Balanophorées, ne repose que sur des analogies d'aspect et des affinités toutes superficielles dont il nous paraît difficile de mesurer le degré, ou de définir le véritable sens. Trop de distance nous sépare de l'époque au sein de laquelle vivaient ces plantes, époque très antérieure à l'âge qui vit se répandre en Europe les Monocotylées et les Dicotylées proprement dites. Nous en dirons autant des *Changarniera*, récemment découverts dans le corallien de la Côte-d'Or, et des autres débris moins importants dont la description terminera cette revue des végétaux jurassiques. Il nous suffira d'affirmer que tous ces types précédèrent sur le sol de notre pays l'arrivée ou la diffusion des Angiospermes véritables, et, de quelque façon qu'on veuille les envisager, quel que soit le degré de précision qu'atteigne plus tard leur étude, le nom de Proangiospermes leur demeure acquis et leur sera toujours légitimement appliqué.

PREMIER GENRE. — YUCCITES.

Pl. 234, fig. 1.

Yuccites, Schimp. et Moug., *Monogr. des foss. du grès bigarré des Vosges*, p. 42 et 43, tab. XXI.
— Brngt, *Tabl. des genres de vég. foss.*, p. 91.
— Ung., *Gen. et sp. pl. foss.*, p. 215.
— Schimp., *Traité de Pal., vég.*, II, p. 426.

Diagnose. — *Folia elongata plus minusve lato-linearia, etiam tæniata, marginibusque parallelis integerrima, e basi parum concava amplexicauli sursum plana apiceque longe sensim lanceolata aut ensiformia, striis vel nervulis creberrimis longitudinalibus, venulis interstitialibus transversim obliquis inter se conjunctis, absque costa media, percursis.*

Histoire et définition. — Les *Yuccites* sont connus sous ce nom significatif, qui les assimile aux *Yucca*, depuis l'ouvrage de Schimper et Mougeot sur la flore du grès bigarré des Vosges. Ils n'ont cependant rien de commun avec le genre actuel, sinon de consister en des feuilles non différenciées, réduites par conséquent, à l'exemple de celles *Yucca*, mais aussi de plusieurs *Dracæna*, des *Typha* et d'autres Monocotylées, à la seule partie vaginale, avec des bords entiers et des nervures longitudinales, sans vestige d'une côte médiane. C'est donc à cause de leur structure très simple que les *Yuccites* ont paru aux premiers observateurs rappeler les feuilles des *Yucca;* mais cette ressemblance entraînait dans leur pensée une sorte d'assimilation générique, dont ils ne cherchèrent pas pourtant à fixer la nature. Adolphe

Brongniart, dans son *Tableau des genres de végétaux fossiles*, après avoir retranché du groupe des Liliacées la plupart des tiges ou feuilles qui leur avaient été indûment attribuées, y rapporte cependant en première ligne, les *Yuccites* de Schimper et Mougeot, « impression, » dit-il, « de grandes feuilles allongées, légèrement concaves, entières, à nervures fines et parallèles, ressemblant, en effet, à celles des *Yucca*, des *Dracæna* ou des *Agave*. » — « Le Muséum de Paris », ajoute le même savant, « en possède un échantillon provenant également du grès bigarré des Vosges, plus complet que ceux figurés jusqu'ici et qui me paraît confirmer, à plusieurs égards, le rapprochement indiqué. » Cependant la tige reproduite pl. XXIX, fig. 4, de l'ouvrage de Schimper et Mougeot, comme étant celle de l'*Yuccites vogesiacus* est d'une attribution générique plus que douteuse. Nous en possédons un autre exemplaire, recueilli par nous dans une carrière de grès bigarré, non loin d'Épinal, et conforme par tous ses caractères visibles à l'échantillon typique. Il est visible, en examinant celui que nous possédons, qu'il se rapporte au moule interne d'une tige préalablement évidée et revêtue extérieurement de son enveloppe corticale. Le vide très appréciable qui sépare l'empreinte du tégument ou étui cortical du moule cylindre de la cavité intérieure, représente certainement l'épaisseur de la région ligneuse de l'ancien végétal, et le cylindre marqué sur son pourtour de costules et de traits fusiformes longitudinaux résulte du remplissage de l'étui médullaire. Il est donc probable qu'au lieu d'une tige d'*Yuccites* nous aurions sous les yeux quelque *Cycadeomyelon* (1). Le sé-

(1) Voy. ci-dessus, tome II, p. 331, pl. XIX, fig. 3.

diment moulé contre les parois de l'étui en a reproduit en relief les accidents, et par conséquent les inégalités provenant de l'empreinte des faisceaux ligneux et de la saillie des rayons médullaires aux endroits où ils pénétraient dans le bois. Nous croyons à la vraisemblance de cette explication, en nous réservant de signaler des restes, authentiques selon nous, des parties caulinaires des *Yuccites*.

Les feuilles de l'*Yuccites vogesiacus* Schimp. et Moug. (1) ont une largeur de 2 1/2 à 3 centimètres ; elles sont entières sur les bords, dépourvues de médiane et parcourues par des nervures longitudinales, fines, multipliées et parallèles, mais dont la netteté laisse à désirer, puisque les auteurs n'ont pas essayé d'en reproduire les détails grossis.

De notre côté, nous avons extrait, il y a des années, de la carrière des environs d'Épinal signalée plus haut, dans un grès plus fin que celui de Soultz-les-Bains, la feuille d'un *Yuccites* qui semble dénoter une espèce distincte de l'*Y. vogesiacus*. Cette feuille que nous figurons ici pour la première fois, pl. 234, fig. 1, sous le nom d'*Yuccites angustior*, est bien plus étroite, puisqu'elle mesure au plus un diamètre de 12 millimètres ; les bords sont entiers et parallèles ; on ne distingue aucune trace de médiane, mais des nervures longitudinales fines et pressées, au nombre d'une quinzaine environ. En moulant l'échantillon, on obtient une empreinte qui restitue à la feuille fossile sa vraie physionomie. On parvient alors à distinguer, dans l'intervalle qui sépare les nervures principales, les traces de trois nervilles intercalées ou nervures interstitiales, sur lesquelles s'étendent çà et là des traits

(1) *Monogr. des pl. foss. du grès bigarré des Vosges*, pl. XXI.

de jonction, disposés transversalement et servant à relier entre elles les nervures principales. C'est cette ordonnance curieuse et caractéristique que notre figure 1ᵃ, pl. 234, est destiné à reproduire.

A partir du grès bigarré, les *Yuccites* ne cessent de se montrer à diverses hauteurs, à mesure qu'on remonte la série. — L'infralias de Hettange en renferme, selon nous, deux espèces. Le bel échantillon dont nous publions une reproduction, d'après un dessin demeuré inédit entre les mains d'A. Brongniart et que nous tenons de ce savant, représente un tronçon de tige ou une tranche vue par dessous d'une tige de l'*Yuccites hettangensis*, garnie de ses feuilles encore en place. Ces feuilles, insérées par une base sessile et plus ou moins amplexicaule, sont pressées les unes contre les autres et se recouvrent mutuellement. On constate que leur insertion donnait lieu à des sillons transverses et sinueux dont la superficie de la tige était recouverte.

Rapports et différences. — On a cru reconnaître, dans les *Yuccites* soit des Liliacées frutescentes, soit des Bambusées : en réalité, ce sont des végétaux primitifs, prédécesseurs des Angiospermes vraies, et dont les feuilles se trouvent comparables à celles des Monocotylées, parce que c'est justement chez ces dernières que l'on rencontre des feuilles réduites à la seule partie élémentaire et réellement primitive; nous voulons parler de la gaine ou « appendice vaginal ». Tout le reste provient de différenciations postérieurement réalisées, d'où le pétiole et le limbe sont finalement sortis; ces deux organes constituent, en dernière analyse, la transformation la plus complète et la plus éloignée du point de départ originaire.

Le pétiole et le limbe, substitués à l'appendice vaginal

primitif, composent presque toujours à eux seuls la feuille normale des Dicotylées ; ils marquent ainsi le terme ou point d'arrivée d'une évolution organique, dont la feuille simplement rubanée et multinerviée des *Yuccites* représente le terme initial, le plus reculé qu'il soit donné de constater. Ce que nous ignorons, c'est la nature véritable et les affinités de ces plantes au point de vue des appareils reproducteurs. Il ne serait pas invraisemblable que ces appareils eussent été conformes à ceux que nous décrirons plus loin sous le nom de *Williamsonia*. Il existe effectivement un *Williamsonia* à Hettange, dans les mêmes grès infraliasiques qui renferment les *Yuccites hettangensis* et *vittæformis*. L'oolithe de Scarborough, si riche en documents relatifs aux *Williamsonia*, renferme aussi un *Yuccites* (voy. pl. 247, fig. 1), et les vestiges d'un autre, à larges feuilles, se montrent dans les calcaires, presque contemporains, du cornbrash d'Etrochey. Les deux genres se côtoient, pour ainsi dire, d'étage en étage, et se trouvent associés, comme s'ils eussent été le complément l'un de l'autre. Ce n'est là pourtant qu'une présomption basée uniquement sur cette circonstance que nous ne connaissons guère des *Yuccites* que les feuilles, et des *Williamsonia* que des spadices involucrés. Il est juste d'observer encore que les feuilles dont les hampes florales des *Williamsonia* sont hérissées diffèrent notablement, par leur dimension plus courte et la terminaison plus dilatée de leur base, des feuilles normales des *Yuccites*. Mais ce sont là peut-être des sortes de bractées, et les feuilles involucrales dont les spadices fructifiés des *Williamsonia* sont recouverts affectent une forme rubanée qui témoigne d'une assez étroite analogie avec les feuilles normales des *Yuccites*. Tout considéré, la ques-

tion qui vient d'être posée demeure sans solution, et les deux catégories d'empreintes et d'échantillons doivent être classées et décrites séparément.

Explication des figures. — Pl. 234, fig. 1, *Yuccites angustior* Sap., fragment de feuille sur une plaque de grès bigarré de la région des Vosges, extraite d'une carrière des environs d'Épinal, grandeur naturelle; 1ª, détails de la nervation grossis.

N° 1. — **Yuccites hettangensis.**

Pl. 235, fig. 1-3 et 253, fig. 1.

Yuccites hettangensis (Sap.) Schimp., *Traité de pal. vég.*, II, p. 427.

Diagnose. — *Y. stipite arboreo, crasse cylindraceo, foliorum lapsorum insertionibus multipliciter transversim delineato; foliis dense congestis, lato-linearibus, marginibus parallelis integerrimis, basi sessili amplexicaulibus, nervis longitudinalibus plurimis tenuibus obscure notatis, quandoque obsoletis, costa media destitutis.*

Il existe plusieurs échantillons de cette espèce, que Schimper a signalée d'après nos indications, mais qui n'a été encore ni décrite ni figurée. L'un d'eux, pl. 235, fig. 2 et 3, consiste en un fragment de feuille detachée, montrant la base de l'organe et l'un de ses bords intact, l'autre, ainsi que le prolongement supérieur, étant mutilés. Un second échantillon que je reçois à l'instant en communication, de M. Eugène Pougnet, géologue actif et plein de zèle pour la science, montre un lambeau de

feuille (voy. pl. 253, fig. 1), large de 5 centimètres, avec les bords entiers, conservé sur une étendue longitudinale de 15 centimètres, y compris la base parfaitement entière. Enfin, nous publions, comme ayant appartenu vraisemblablement à la même espèce, le très beau dessin (exécuté par Delahaye en 1854) d'un échantillon qu'Adolphe Brongniart avait reçu en communication de M. Terquem. C'est le tronçon d'une tige, encore revêtue de feuilles sur la plus grande partie de son pourtour.

La feuille signalée la première est ici reproduite, non seulement à l'état d'empreinte (pl. 235, fig. 1), mais aussi d'après un moule (pl. 235, fig. 2) qui lui restitue, autant que faire se peut, son apparence véritable. L'empreinte se trouve placée à la surface de la même plaque qu'un rameau de *Pachyphyllum peregrinum*, et cette plaque est celle justement dont la figure 2, pl. 175 du tome précédent (1), représente une faible partie. On voit par le moule, fig. 2, qu'il s'agit de la base d'une feuille, vue par sa face dorsale, presque plane ou à peine convexe vers la partie moyenne de la base. L'une des marges est intacte; elle fait voir que les bords de l'ancienne feuille étaient strictement parallèles et que limbe ne s'élargissait pas dans le voisinage de la base d'insertion, constituée elle-même par un onglet étroit, un peu relevé en saillie coupé carrément. Les nervures sont fines, multipliées et peu visibles; elles sont comme noyées dans l'épaisseur d'un parenchyme très ferme, et se laissent entrevoir plutôt que distinguer. L'exemplaire de M. Pougnet offre les mêmes caractères d'aspect et de nervation.

La figure 1, pl. 235, fidèle reproduction du dessin ori-

(1) Voyez *Plantes jurassiques*, t. III, *Conifères ou Acicularieés*, pl. XLVII, fig. 2.

ginal de Brongniart, représente un remarquable échantillon, recueilli à Hettange, en 1854, par M. Terquem, dont nous ignorons, il est vrai, le sort ultérieur, mais dont l'authencité ne saurait être douteuse. Nous avons évidemment sous les yeux l'empreinte d'une tranche ou tronçon de tige, détaché et moulé par le haut, c'est-à-dire par le côté supérieur, en même temps que les feuilles à l'état de résidus, dont le pourtour de ce tronçon était encore garni. Comme l'intérieur est occupé par un noyau pierreux, il fait supposer que le tronçon fossilisé consistait en un anneau de substance corticale, évidé par suite d'une dissolution de la région ligneuse, mais conservant les feuilles en place, encore adhérentes par la base. La tige en question était puissante, puisque son diamètre mesure près d'un centimètre. La superficie périphérique, sur les points dépouillés, est sillonnée de crêtes ou bourrelets transverses, qui répondent aux cicatrices d'insertion des anciennes feuilles. Celles-ci, qui s'étalent au-dessus, en se repliant comme pour suivre une direction verticale, sont tellement pressées qu'elles constituent une zone circulaire, entourant d'une bordure continue les trois quarts au moins de la circonférence caulinaire. On voit que les feuilles ainsi disposées sont placées sur plusieurs rangs, et l'on pourrait même se demander si elles n'auraient pas formé une sorte d'involucre clos, comparable, sous des dimensions beaucoup plus grandes, à celui des *Williamsonia*.

Nous ne saurions, en l'absence de l'échantillon lui-même, aborder, encore moins résoudre une pareille question. Les feuilles sont d'ailleurs tellement serrées qu'il est difficile de les distinguer les unes des autres, et par conséquent de saisir leur véritable dimension. Leur aspect

pourtant et ce qu'il est possible de présumer de l'étendue en largeur de quelques-unes d'entre elles, autorisent leur réunion aux feuilles isolées, décrites ci-dessus, en une seule et même espèce de *Yuccites*.

Rapports et différences. — L'*Yuccites hettangensis*, seule espèce du genre dont la tige ait été signalée, ressemble par les feuilles à son prédecesseur, le *Yuccites vogesiacus* Schimp. et Moug. L'analogie se manifeste par la largeur proportionnelle du limbe, par la finesse et la multiplicité des nervures longitudinales. On peut dire de l'*Yuccites hettangensis* qu'il représente dans l'infralias le type de l'*Y. vogesiacus*, de même que l'espèce dont la description suit, semble reproduire les traits de l'*Y. angustior*.

Gisement. — Grès infralisique de Hettange ; notre collection et celle de M. Pougnet.

Explication des figures. — Pl. 235, fig. 1, *Yuccites hettangensis* Sap., tronçon de tige, encore muni sur le pourtour extérieur de toutes les feuilles occupant leur place naturelle, d'après un dessin communiqué par Ad. Brongniart et demeuré dans notre possession, grandeur naturelle. Fig. 2, empreinte d'une base de feuille de la même espèce, détachée et mutilée sur l'un des bords, grandeur naturelle ; d'après un échantillon de Hettange, provenant de la collection de M. Terquem ; fig. 3, la même empreinte moulée en relief, grandeur naturelle. — Pl. 253, fig. 1, empreinte de la partie inférieure d'une autre feuille de la même espèce, avec la base et les côtés parfaitement intacts, montrant en outre vers le milieu une fissure transversale, et les vertiges d'une multitude de nervures longitudinales très fines ; d'après un échantillon de Hettange, recueilli par M. E. Pougnet et appartenant à la collection, grandeur naturelle.

N° 2. — **Yuccites vittæformis.**

Pl. 234, fig. 2.

Diagnose. — *Y. foliis firmis erectis linearibus elongatis, maginibus stricte parallelis, nervosis, nervis longitudinalibus dense confertis, hinc inde prominulis, flexuosisque et inter se connexis, nervo medio plane destitutis.*

Cette seconde espèce, découverte par M. Eugène Pougnet, qui a bien voulu nous la faire connaître, diffère de la précédente par plusieurs caractères. L'empreinte, pl. 234, fig. 2, est remarquable par sa belle conservation ; elle se détache à la surface d'un bloc de grès des plus durs et représente un segment de feuille d'une longueur totale de 16 centimètres, dont une cassure empêche, dans l'une et l'autre direction, de suivre le prolongement et de saisir la terminaison. La plus grande largeur du segment est de 17 à 18 millimètres au plus. Vers le haut de l'empreinte, cette dimension, quelque peu réduite, ne mesure plus que 15 millimètres environ. Il est donc probable que l'ancien organe, dans son intégrité, atteignait une longueur considérable et diminuait insensiblement de largeur, en approchant du sommet. L'empreinte est celle d'une feuille ferme ou même coriace, nerveuse, entière sur les bords et tournée du côté de sa face inférieure. Les nervures longitudinales sont fines, égales, multiples, très rapprochées et anastomosées, à ce qu'il semble, à l'aide de traits obliquement transverses. Considérée à la loupe, a nervation se compose d'environ trente-cinq nervures disposées de telle façon que dix à douze, plus marquées

et plus saillantes, se trouveraient séparées les unes des autres par deux à trois nervures intercalées, plus fines, occupant l'espace intermédiaire. Pourtant cette ordonnance n'a rien de parfaitement régulier ; elle est sujette à des variations d'un bout à l'autre de l'organe. La substance de la feuille fossile pourrait bien avoir été ramollie et soumise à une sorte de macération au fond de l'eau. Le limbe est fendu sur trois points où il fait voir des déchirures étroites et obliquement transversales.

Rapports et différences. — L'*Yuccites vittæformis* est comparable à l'*Yuccites angustior* (pl. 234, fig. 1) du grès bigarré des Vosges, dont il diffère très peu. Il s'écarte pourtant de celui-ci par une plus grande largeur du limbe foliaire et des nervures moins égales. Les figures que nous donnons aideront à saisir la nature et l'étendue de cette divergence, qui n'empêche pas les deux formes de se toucher de fort près.

Gisement. — Grès infraliasique de Hettange, près de Metz ; collection de M. Eugène Pougnet.

Explication des figures. — Pl. 234, fig. 2, *Yuccites vittæformis* Sap., tronçon de feuille, grandeur naturelle ; fig. 2ª, détails de la nervation grossis.

N° 3. — **Yuccites burgundiacus**.

Pl. 236, fig. 1.

Yuccites burgundiacus (Sap.), Schimp, *Traité de Pal. vég.*, II, p. 428.

Diagnose. — *Y. foliis lato-linearibus, firmis, nervis longitudinalibus multiplicibus, approximatim parallelis, plerumque immersis.*

Nous connaissons cette curieuse espèce par un remarquable échantillon reçu en communication de M. Jules Beaudoin et reproduit par notre figure 1, pl. 236. Il consiste en quatre segments de feuilles, plus ou moins entières ou lacérées, couchées côte à côte à la surface de la même plaque. Deux de ces feuilles s'allongent dans le sens vertical; les deux autres sont obliquement dirigées par rapport aux premières. Les feuilles ont dû appartenir à une seule espèce et peut-être à une même plante. Elles offrent toutes le même aspect et des caractères semblables. Seulement elles paraissent mutilées, soit en long, soit en travers. La première, à gauche, est la seule qui ait conservé toute sa largeur, qui mesure d'un bord à l'autre 2 centimètres et demi. La marge est parfaitement entière, et les nervures longitudinales sont fines, égales et multipliées, sans trace de médiane. Il est impossible de rien ajouter à ces courtes notions sur une espèce qui, d'ailleurs, se rapproche sensiblement de l'*Y. hettangensis* par la dimension et la nervation de ses feuilles.

Gisement. — Étrochey, près de Châtillon-sur-Seine; étage bathonien supérieur ou cornbrash. Collection de M. Jules Beaudoin.

Explication des figures. — Pl. 236, fig. 1, *Yuccites burgundiacus* Sap., plusieurs feuilles réunies et couchées l'une près de l'autre, en divers sens; grandeur naturelle.

DEUXIÈME GENRE. — CAULOMORPHA.

Culmites (ex parte), Brngt. *Prodrome*, p. 136. — *Tabl. des genres de vég. foss.*, p. 92.
— Ung. *Gen. et sp. pl. foss.*, p. 310.

Diagnose. — *Caules aut stipites olim cylindrici, fossilisatione autem compressi, plus minusve crassi aut elongati foliisque spoliati, foliorum lapsorum basi amplexicaulium insertionibus annulati, necnon radiculorum impressionibus suborbiculatis, sparsim distributis, hinc inde obsessi.*

Histoire et définition. — Adolphe Brongniart, dès l'origine des études paléophytiques, avait créé le genre *Culmites* pour y comprendre des « rhizomes ou tiges rampantes de Monocotylédones, indéterminables génériquement, mais analogues à ceux des *Typha*, des *Iris*, des Amomées et Cannées, et souvent importants à signaler. » Cet auteur maintenait son point de vue dans son *Tableau des genres*, qui date de 1849, et il rapportait nommément aux *Culmites* les *Culmites anomalus* Brngt. et *Gœpperti* Münst., placés à tort, selon lui, parmi les Graminées. La définition des *Culmites* par Unger, qui, dans son *Genera plant. foss.*, les englobait effectivement dans les Graminées, aurait pu s'appliquer fort exactement aux formes jurassiques dont la description va suivre ; mais les espèces de *Culmites* les mieux caractérisées étant tertiaires et ayant été même reconnues postérieurement soit pour des Najadées assimilables à nos *Caulinia* (*Culmites nodosus* Brngt.), soit pour des Arundinées (*Culmites Gœpperti* Münst., — *Culmites anomalus* Brngt.), il se trouve que le genre lui-même a disparu de la nomenclature et qu'il ne figure plus qu'à titre de synonyme dans le Traité de paléontologie végétale de Schimper. Il nous a donc semblé qu'une dénomination nouvelle et toute spéciale n'impliquant aucune affinité générique avec les anciens *Culmites*, de la part des formes jurassiques qu'elle désignerait, devait obtenir la préférence. C'est ce qui nous engage à proposer le genre *Caulomor-*

pha, qui ne constitue d'ailleurs qu'un cadre provisoire destiné à comprendre des espèces qui mieux connues un jour et réunies à leurs feuilles respectives, deviendront sans doute susceptibles d'être déterminées avec plus de précision.

L'*Yuccites hettangensis* nous a fait voir des feuilles encore en place, insérées sur le pourtour d'une tige remarquablement épaisse. Les *Caulomorpha* nous montrent d'autres tiges dépouillées et n'offrant plus que des traces d'insertions foliaires, associées à des cicatrices radiculaires. Non seulement ces tiges s'écartent sensiblement, par l'âge où elles ont vécu et l'apparence extérieure, de celle du gisement de la Moselle ; mais elles diffèrent beaucoup entre elles, en sorte que nous ignorons si elles étaient congénères, de même que la nature de leurs feuilles nous reste inconnue. A en juger par les anneaux d'insertion laissés par elles, ces feuilles ne pourraient pas être bien éloignées de celles des *Yuccites*, et l'on peut conjecturer à coup sûr qu'elles étaient sessiles, amplexicaules et naturellement caduques. Seulement dans une des deux espèces, les anneaux plus rapprochés se touchent et se rejoignent, comme si les feuilles eussent été très denses, tandis que l'autre espèce présente de longs entre-nœuds, accompagnés de cicatrices radiculaires multipliées, à peu près comme on le remarque vers la base et sur les parties rampantes des tiges actuelles de Bambous et autres Monocotylées.

Les matériaux dont nous disposons ne nous permettent pas, à raison de leur état fragmentaire, d'en dire davantage sur la structure et les affinités présumées des *Caulomorpha;* mais des recherches ultérieures agrandiront sans doute le cercle bien restreint jusqu'ici de nos connaissan-

ces à leur égard, soit que l'on reconnaisse en eux des tiges de végétaux terrestres ou des rhizomes comparables à ceux des Aroïdées, des Najadées et de tant d'autres plantes de la catégorie des Monocotylées (1).

N° 1. — **Caulomorpha Locardi.**

Pl. 236, fig. 2.

Diagnose. — *C. stipite aut rhizomate cylindraceo, fossilisatione autem compresso, foliorum lapsorum vestigiis multoties annulatim striato, præterea radicularum cicatricibus sparsim notato.*

L'échantillon que nous décrivons sous le nom de *Caulomorpha Locardi*, en le dédiant à un savant lyonnais des plus estimables, consiste en une empreinte fort nette, située sur le revers d'une plaque d'Orbagnoux, dont l'autre face est occupée par la fronde d'une Algue de grande taille, l'*Itieria Brongniartii* Sap. Cette coïncidence favorise la supposition qu'il s'agirait du rhizome de quelque Najadée marine, comparable aux *Posidonia*. Quoi qu'il en soit, nous reconnaissons dans l'empreinte figurée sur notre planche 236, fig. 2, un tronçon de tige ou de rhizome, sans doute charnu et compressible, dont le moule entièrement aplati laisse voir à sa surface des linéaments ou sillons transverses, rapprochés les uns des autres ou même reliés entre eux. Ces linéaments représentent les vestiges ou anneaux d'insertion d'anciennes

(1) Voyez : *Végétaux jurassiques*, t. I, p. 122, pl. IV.

feuilles amplexicaules, étroitement emboîtées lorsqu'elles étaient en place. Entre les anneaux, on distingue encore des cicatrices arrondies et irrégulièrement disséminées, qui se rapportent certainement à des radicules, que l'ancienne tige aurait émises, à la façon des Pandanées et Aroïdées actuelles. Il est vrai, comme nous l'avons énoncé plus haut, que l'échantillon pourrait encore dénoter un rhizome submergé, assimilable à ceux des *Posidonia* (*Caulinia* D.C.) et se rapporter ainsi à quelque Najadée oolithique. Dans l'impossibilité de résoudre la question, nous avons tenu à figurer, d'une part, la plaque d'Orbagnoux telle qu'elle se présente, fig. 2, et, à côté d'elle fig. 2ª, une reproduction du fossile, d'après un moule qui lui restitue son véritable aspect. Lorsque l'empreinte est venue entre nos mains, par la communication que nous en fit M. Jules Itier, elle portait des traces visibles de résidus charbonneux. Sa conformation cylindrique originaire et son aplatissement à la suite de la fossilisation ne sauraient être contestés. Par une conséquence de cette compression, l'épaisseur actuelle est presque nulle, circonstance qui marquerait une consistance primitivement charnue.

Gisement. — Orbagnoux (Ain), étage kimméridien inférieur; collection de M. Jules Itier. L'espèce est dédiée à M. Arnould Locard, dont les recherches dans le jurassique des environs de Lyon nous ont été d'un puissant secours.

Explication des figures. — Pl. 236, fig. 2, *Caulomorpha Locardi* Sap., tronçon de tige ou partie de rhizome à l'état d'empreinte, à la surface d'une plaque de schiste bitumineux, grandeur naturelle ; fig. 2ª, même échantillon reproduit d'après un moule en relief, grandeur naturelle.

N° 2. — **Caulomorpha bambusina.**

Pl. 236, fig. 3.

Diagnose. — *C. caule aut stipite elato cylindraceo, fossilisatione plane compresso, vestigiis foliorum lapsorum hinc inde annulato, internodiis radicularum impressionibus plerumque orbiculatis, seriatim distributis, multipliciter signatis.*

La plaque à cassure irrégulière, extraite par M. A. Falsan des calcaires lithographiques de Cirin, et dont notre figure 3, pl. 236, reproduit fidèlement l'aspect, présente à sa surface une empreinte des plus curieuses. On reconnaît en elle, au premier abord, le profit d'une tige noduleuse, superficiellement lisse et peut-être même fistuleuse, comme le sont celles des Bambous. Cependant cette tige conservée sur une longueur d'un décimètre seulement et dont la plus grande largeur en diamètre excède tout au plus 2 centimètres, est tellement comprimée par la fossilisation qu'elle n'offre aucune épaisseur, et n'est visible qu'à la coloration grise, cernée de rouge vif le long des bords, qui lui permet de ressortir sur le fond, teinté en jaune, de la roche. On dirait réellement une empreinte qui n'aurait gardé, de l'ancienne tige, qu'une sorte de silhouette, avec les linéaments du contour et les accidents superficiels de l'une des faces. La tige semble pliée et fissurée sur plusieurs points vers le bas. Examinée à la loupe, elle laisse voir de minces anneaux diaphragmatiques, qui répondent à une faible saillie anguleuse de la marge et semblent dénoter l'emplacement des feuilles tombées. Ces anneaux sont cepen-

dant distribués à des distances assez peu régulières et, dans l'intervalle qui les sépare ou entre-nœud, on distingue non seulement de légères stries longitudinales, mais encore des impressions multiples, ordonnées en séries, les unes arrondies, les autres presque carrées, de dimension très inégale; elles se rapportent pour la plupart à des cicatrices, plus ou moins nettes, de radicules détachées; tandis que d'autres pourraient bien être la trace de lenticelles ou points rugueux, dont la tige fossile aurait été parsemée.

Cette tige rappelle beaucoup par sa physionomie les parties traçantes des Bambusées, qui offrent aussi des anneaux d'insertion foliaires et des cicatrices radiculaires, les unes développées, les autres simplement rudimentaires et réduites à un point saillant. Seulement, chez les bambous, les radicules se trouvent exclusivement groupées le long des anneaux, et on n'en observe pas dans l'espace des entre-nœuds. — Chez les *Anthurium* à tige érigée et sarmenteuse, les radicules adventives qui descendent pour gagner le sol, sont tantôt insérées en verticilles sur les anneaux d'insertion des feuilles après la chute de celles-ci, et tantôt aussi elles sont distribuées sur un point déterminé des entre-nœuds. Ces différences, variables selon les genres que l'on examine, nous engagent à ne pas insister sur un rapprochement spécial entre le *Caulomorpha de Cirin*, et les Bambusées ou Aroïdées, du monde actuel. Toute conjecture semble prématurée à l'égard d'un fossile aussi imparfaitement conservé et dont les feuilles demeurent jusqu'ici inconnues.

Rapports et différences. — On ne saurait confondre le *Caulomorpha bambusina* Sap., avec le précédent, *C. Locardi*, d'Orbagnoux. Il est même probable qu'ils

ont dû faire partie chacun d'un genre séparé. L'éloignement relatif des entre-nœuds, opposé au rapprochement des anneaux d'insertion foliaire, caractéristique de l'espèce d'Orbagnoux, empêche de les confondre.

Gisement. — Calcaires lithographiques de Cirin ; étage kimméridien inférieur ; collection de M. A. Falsan ; très rare.

Explication des figures. — Pl. 236, fig. 3, *Caulomorpha bambusina* Sap., empreinte d'un segment de tige, à la surface d'une plaque de calcaire lithographique ; grandeur naturelle.

TROISIÈME GENRE. — WILLIAMSONIA.

Pl. 252, fig. 1-3.

Williamsonia, Carruth., *Contrib. towards the hist., of Zamia gigas*, L. et H., by W. C. Williamson, communic. by Will. Carruthers (quoad partes fructificationis, exclusis stipite et foliis ad Zamitem spectantibus).

— Sap. Antea, *Plantes jurass.*, t. II, *Cycadées*, p. 53-55.

— Nathorst, *Nagra anmärkn. om Williamsonia Carruth. ; ofvers. af Kongl Vetenscap.-Acad. Förhandl.*, 1889, n° 9, Stockholm.

— Sap. et Mar., *Sur les genres Williamsonia, Carruth. et Goniolina* d'Orb. — *Comptes rendus de l'Ac. des sc.*, t. CXII, *séance du* 23 *mai* 1881.

Diagnose. — *Plantæ caulescentes, quoad naturam propriam affinitatemque adhuc incertæ, caulibus erectis rigidisque, foliatis, foliis valde coriaceis bracteiformibus dorso carinatis longitudinaliter nervosis, basi amplexicaulibus,*

intus canaliculatis, ad apicem breviter attenuatum lanceolato-acuminatis undique vestitis, involucris polyphyllis e bracteis plurimis conniventibus sursum incurvis, partes fructificationis includentibus superatis ; — inflorescentia, ut videtur, in spadices unisexuales discreta; elementa seu mascula sive feminea separatim aggregata, in zonam corticalem intus fibrosam, areolis tetra-hexagonulis superficialiter exaratam, spadicibus conoideis pyriformibus vel ovoideis impositam constituta; — spadices masculi duarum hucusque specierum cogniti, cortice fibroso pro maxima parte post anthesin spoliati, etiam in appendicem infundibuliformem margine inciso-lobatum sursum expansi ; — spadices autem feminei plus minusve globosi clavatoque-ovoidei, cortice fibroso radiatim aut verticaliter inserto circuminvoluti, ad maturitatem ex involucro scissione basali solubiles, tum nudi, tum foliis involucralibus interioribus adhuc cincti, naturaliter caduci. — Carpella innumera, receptaculi intus fibrosi superficiem tegentia contigua, uniovulata? gregatim distributa, pro maxima parte abortiva, post fecundationem crescentiæ effectu coalita, in areolas tetra-penta-hexagonulas pressione mutua conversa; semina matura zonæ fibrosæ imposita, pariete superficiali tecta, loculis in regionis intermediæ substantia (e carpellis omnibus invicem coalitis proveniente) excavatis solitarie inclusa, erecta, basifixa, ad apicem plus minusve attenuata.

Podocarya, Buckland, *Geol. and mineralogy*, I, p. 504, II, p. 101, tab. LXIII. — *Geol. and mineral.*, vers. v. Dr L. Agassiz, I, p. 566, II, pl. LXIII.
— Brngt., *Tab. des genres de vég. foss.*, p. 87.
— Ung., *Gen. et sp. pl. foss.*, p. 327.
— Ettingsh., *Foss. Pandan.*, p. 4.
— Schimp., *Traité de Pal. vég.*, II, p. 477.

Histoire et définition. — Avec les *Williamsonia* nous abordons un des problèmes les plus difficiles, un des sujets les plus controversés, mais aussi les plus curieux, peut-être même le plus remarquable de tous ceux que nous offre l'ensemble des plantes jurassiques. En effet, par suite d'une série de découvertes, nous avons ici sous les yeux, non seulement des fragments isolés, mais des morceaux considérables et des organes variés, découvrant, en partie au moins, la structure très complexe et très insolite d'un type végétal dont le rôle a été sans doute considérable lors de l'époque secondaire, puisqu'on en a recueilli des traces en Angleterre et en France, plus loin encore en Suède et jusques dans les Indes, toujours dans des couches jurassiques et plus particulièrement, mais non exclusivement, sur l'horizon de l'oolithe inférieure (bathonien et oxfordien).

Non seulement les opinions émises sur la nature présumée des *Williamsonia* ont varié du tout au tout, jusqu'à devenir entièrement contradictoires, mais nous avons acquis dernièrement la conviction qu'entre les *Podocarya* de Buckland et les *Williamsonia* de Caruthers, les premiers observés dans l'oolithe de Charmouth, les seconds provenant de celle du Yorkshire, il existait des liens d'identité générique qu'aucun savant ne s'était encore avisé de signaler. Cette méconnaissance d'une parenté facile à constater tient, selon nous, à cette circonstance que le fossile de Buckland, figuré par ce auteur et assez sommairement décrit dans un livre datant de 1836, traduit, il est vrai en allemand par Agassiz en 1839, n'a été depuis l'objet d'aucune étude spéciale et qu'il n'a même été figuré de nouveau dans aucun des recueils subséquents consacrés à la « Paléontologie vé-

gétale. » Ad. Brongniart, Unger, Gœppert et Schimper, sans parler des autres, se sont contentés de mentionner le *Podocarya* et d'exposer les idées de Buckland à l'égard de ce type, allié présumé des Pandanées actuelles, sans les garantir ni les infirmer. La connaissance des plantes fossiles était cependant encore trop rudimentaire en 1836, trop rapprochée du point de départ primitif, pour que l'attribution proposée par Buckland, aidé, il est vrai, des conseils de Robert Brown, pût être considerée comme définitive. Ad. Brongniart, guidé par son instinct de botaniste clairvoyant et inspiré par la science approfondie des plantes fossiles et vivantes comparées, qu'il possédait à un haut degré, est le seul qui, dans son *Tableau des genres de végétaux fossiles* (p. 88), ait formulé des réserves formelles au sujet de l'attribution des *Podocarya* aux Pandanées, en même temps qu'il constatait chez eux l'existence d'une organisation très analogue à celle des « fruits ou inflorescences trouvés à Scarborough » et qui ne sont autres que les *Williamsonia* proprement dits.

C'est cette voie que nous allons reprendre, après un examen attentif des échantillons compris dans l'ancienne collection de M. Yates, déposée au Muséum, et en utilisant, à l'appui de notre manière de voir, non seulement une série, demeurée inédite, de dessins exécutés par Brongniart (1) ou sous ses yeux, mais encore des documents parvenus entre nos mains de divers côtés et postérieurs à ceux dont ce savant avait eu

(1) Nous sommes redevable de la communication de ces précieux dessins que Brongniart avait réunis en vue d'une publication future et qu'il nous avait montrés de son vivant, à son petit-fils M. Charles Brongniart, déjà connu par ses travaux sur les insectes fossiles, et qui a bien voulu nous autoriser à reproduire ceux d'entre eux qui sont de nature à aider à la définition des *Williamsonia*.

connaissance. Mais avant de proposer une solution qui nous semble répondre à la réalité des faits, nous tenons à remonter en arrière et à soumettre au lecteur les pièces du procès, afin qu'il soit à même de contrôler le jugement que nous porterons.

En 1836, Buckland signala, sous le nom de *Podocarya*, un fruit fossile de l'oolithe inférieure, considéré par lui comme dénotant l'existence d'une Pandanée, alliée de près, sinon génériquement identique aux *Pandanus* vivants. Voici comment l'auteur anglais s'exprime à propos de l'unique exemplaire de *Podocarya* découvert, dit-il, par M. Page, à l'est de Charmouth (Dorsetshire) et déposé dans le muséum d'Oxford : « La dimension de ce fruit est celle d'une grosse orange ; sa surface est occupée par une enveloppe étoilée ou « épicarpe » composé de points tuberculeux hexagonaux qui correspondent au sommet des cellules qui recouvrent la surperficie entière du fruit. » (Voy. pl. 238 et 239, fig. 1, la reproduction des figures de Buckland). « A l'intérieur de chaque cellule est enfermée une seule graine, qui ressemble à un grain de riz comprimé et qui est le plus souvent hexagonale. Là où l'épicarpe a été enlevé, on voit le sommet des graines saillir en foule à la surface du fruit. La base des cellules ou loges est séparée du réceptacle, par une zone de filaments, réunis en une masse fibreuse très dense, analogue aux filaments qui existent à la base des graines des *Pandanus* vivants. Cette situation particulière des graines sur le réceptacle ne s'observe, parmi les plantes actuelles, que chez les seules Pandanées, circonstance qui nous autorise à considérer notre fruit fossile comme un nouveau genre, sous le nom de *Podocarya*, en le rapportant au groupe remarquable des Pandanées. »

« Je suis en partie redevable de la connaissance plus approfondie de cette plante fossile à mon ami Robert Brown, qui lui a donné son nom... » Et il conclut par ces mots : « Par sa structure, ce fruit fossile se rapproche des *Pandanus,* plus que de nulle autre plante vivante, et si nous comparons les particularités qui distinguent les fruits des Pandanées, ainsi que le rôle dévolu à cette famille de plantes littorales dans l'économie de la nature (c'est-à-dire dans le but de prendre possession des terres nouvellement émergées), nous trouvons l'ordonnance des filaments, occupant l'intérieur de ce fruit et l'aidant à surnager, admirablement appropriée au but d'une semblable colonisation végétale. L'habitation des Pandanées le long des plages de la mer fait que leurs fruits tombent le plus souvent dans l'eau, et sont transportés par le flot et les vents jusqu'à ce qu'ils rencontrent quelque part un littoral écarté. Une drupe isolée ou une capsule de *Pandanus,* avec ses graines, apporte fréquemment le germe d'une végétation ultérieure sur des îlots volcaniques ou coralliens de l'océan Pacifique. La graine échouée se change, sur la terre nouvellement formée, en une plante qui, en vertu de sa tendance spéciale, surtout au moyen des longues et fortes racines étalées sur le sol et qui tirent leur nourriture de l'air humide, peut même prospérer sur un point dépourvu de terre végétale. Les racines d'un *Pandanus* représentent autant de piliers qui soutiennent la plante et se multiplient autour de la tige à mesure qu'elle grandit, de telle sorte qu'elle peut se maintenir érigée et réussir partout, même sur le sable infertile et les écueils récemment émergés, dès qu'il y existe tant soit peu de terre (1). »

(1) Tome I, p. 566 à 568 de la traduction allemande.

Les figures de *Podocarya* données par Buckland et reproduites ici pour plus de commodité (pl. 238, fig. 1-3, et 239, fig. 1), montrent un organe réceptaculaire, visiblement détaché de son support : il a la forme d'une coupole très obtusement ogivale au sommet, à base rentrante, ou encore d'une large toupie renversée. Sa superficie est entièrement recouverte d'un réseau de très petits compartiments, les uns trigones, les autres tetra-pentagones, distribués en phalanges autour de points tuberculeux qui leur servent de centre de groupement, de manière à constituer autant d'aires hexagonales qu'il existe de groupements de ces compartiments. Les phalanges ou rosettes hexagonales sont ordonnées de façon à se pénétrer mutuellement, de telle sorte que chaque point central emprunte généralement à l'hexagone contigu une partie de ses éléments pour compléter les siens; il s'ensuit que, dans la plupart des cas, les compartiments qui entrent dans la composition de chaque rosette se trouvent communs à deux d'entre elles, tandis que les points qui servent de centre de groupement se trouvent fréquemment situés à la circonférence de l'un des hexagones. Un coup d'œil jeté sur les figures 1ᵃ et 1ᵇ, pl. 238, fera saisir sans peine cette curieuse disposition, si nettement caractéristique et qui n'est qu'une reproduction amplifiée d'une figure de Buckland : Or, c'est justement cette même disposition dont nous constaterons la présence sur les parties correspondantes ou réceptacles fructifiés des *Williamsonia*. M. Williamson semble même faire allusion à cet arrangement dans son mémoire (1), lorsqu'il parle des « cel-

(1) *On the History of Zamia gigas*, p. 669.

lules qui paraissent avoir formé une couche corticale..... recouvrant la surface entière de l'axe pyramidal, chacune d'elles devenant à son tour le centre d'un groupe de six autres ; » et nos propres observations, appuyées des dessins grossis des aréoles superficielles que laisse voir un des échantillons du Muséum de Paris (voy. pl. 239, fig. 2) confirment pleinement la réalité de l'assimilation, tellement nos figures concordent avec celles du mémoire anglais de Buckland.

Au-dessous de cette enveloppe extérieure, le *Podocarya* de Charmouth, grâce à une brisure qui découvre l'intérieur de l'organe (pl. 239, fig. 1) laisse voir trois zones ou régions distinctes : au centre un axe ou noyau réceptaculaire; autour de ce noyau, une couche fibreuse rayonnante qui le recouvre totalement et présente une épaisseur d'au moins 2 centimètres; enfin, à la partie supérieure de cette couche fibreuse, une série d'ovules nichés dans des alvéoles, immédiatement recouverts par les rosettes de la surface, auxquelles chacun d'eux paraît correspondre, érigés et séparés entre eux par les parois commissurales des cavités qui les renferment. Les impressions, correspondant à l'insertion de la zone fibreuse sur l'axe ou noyau intérieur, sont visibles à la surface de celui-ci et se traduisent par une série de ponctuations ou même (en regardant à gauche de la figure) par de très petits compartiments hexagonaux, comme s'ils coïncidaient avec autant de faisceaux fibreux, contigus et s'élevant de cette base d'insertion pour se prolonger jusqu'aux cavités carpellaires qu'ils auraient été destinés à soutenir. Ce qui est certain, en ce qui touche le *Podocarya*, c'est que l'enveloppe extérieure étant continue et les carpelles étant soudés entre eux par les parois, tandis

que les cicatrices imprimées sur le noyau intérieur sont l'indice d'une désarticulation de la masse fibreuse, cette masse devait forcément se détacher tout entière à un moment donné et entraîner dans sa chute les graines emprisonnées, qui étaient mises en liberté à la suite de la désorganisation générale des fibres. C'est bien ainsi que paraît l'avoir compris autrefois Buckland, aidé des conseils de Robert Brown. La dénomination de *Podocarya*, proposée par celui-ci, ne vise pas de vrais pédicelles, servant de support aux carpelles et plus ou moins cohérents dans le fruit. Il a cherché uniquement et avec raison à comparer la couche fibreuse, vers le haut de laquelle les graines de *Podocarya* se trouvent implantées, à la base filamenteuse des drupes de *Pandanus*, base qu'il aurait suffi de prolonger, en admettant la soudure mutuelle et générale des carpelles entre eux, pour obtenir l'organisation des *Podocarya*. Or, chez les *Pandanus* actuels, les uns ont les carpelles simples et demeurés distincts dans le fruit, mais plusieurs autres ont des gynécées syncarpés, c'est-à-dire constitués par une réunion de carpelles groupés régulièrement et soudés en « syncarpe ». Le syncarpe forme alors un fruit partiel qui comprend à l'intérieur autant de loges à une seule semence dressée et autant de compartiments superficiels marqués au centre d'un bouton stigmatique, qu'il existe de carpelles originairement fécondés. En supposant, au lieu de syncarpes, une coalescence générale des carpelles, jointe au prolongement et à la connexion des bases filamenteuses de ceux-ci, on arriverait à reconstruire un type pandanoïde, réellement assimilable à celui des *Podocarya*. Il y aurait d'autant plus de raison dans cette tendance, que l'axe ou *cephalium* des

Pandanées actuelles, une fois dépouillé de ses syncarpes, présente une surface recouverte de compartiments irrégulièrement hexagonaux, provenant de l'insertion des parties détachées ; sauf leur dimension beaucoup plus grande, ces compartiments offrent un rapport évident, par leur aspect et leur disposition, avec ceux qui figurent sur le noyau réceptaculaire ou *cephalium* du *Podocarya*.

Il est donc certain qu'il existe, au moins à première vue, une analogie de structure dont il est difficile de ne pas tenir compte, mais dont il resterait à définir le degré, entre les *Podocarya* et les *Pandanus* actuels. Cette analogie peut être d'ailleurs bien plus éloignée au fond qu'elle ne le semble d'abord, en ce sens que son existence n'entraîne pas nécessairement l'idée d'une parenté immédiate, d'un lien de filiation réciproque de l'un des groupes vis-à-vis de l'autre. — Ce qui nous importe, quoi qu'il en soit, maintenant, c'est de poursuivre notre examen et de rechercher si une liaison non plus apparente, mais tout à fait intime, justifiée d'ailleurs par l'époque à laquelle les deux types se montrent vivant côte à côte, au sein d'une même contrée, n'a pas uni le *Podocarya* et le *Williamsonia*, appartenant tous deux à l'horizon de l'oolithe anglaise inférieure, recueillis le premier dans le Dorsetshire, le second dans le Yorkshire, mais provenant l'un et l'autre d'un seul et même niveau géognostique.

Dans l'appareil reproducteur des *Williamsonia*, soit observé à part et détaché, soit encore en place, c'est-à-dire assis au centre d'un involucre dont les folioles se recourbent pour l'envelopper, nous retrouvons sûrement les diverses régions que vient de nous offrir le *Podocarya* : et tout d'abord, le réseau superficiel avec les rosettes hexagonales enchevêtrées. Celui-ci est bien visible sur un échan-

tillon du muséum de Paris (coll. Yates), qui nous présente, à l'état d'empreinte, un appareil réceptaculaire, pl. 239, fig. 2, et pl. 240, fig. 1, largement arrondi-globuleux ayant à peu près les dimensions et la forme du *Podocarya* de Buckland. L'empreinte a un aspect ridé et raccorni à la surface, comme s'il s'agissait d'un organe desséché, prêt à se détacher, mais occupant encore sa situation normale au sommet d'une tige ; il est en outre entouré sur les côtés, de plusieurs résidus de bractées involucrales, dont l'une est entièrement terminée supérieurement et figurée à part, 1ª, pl. 240, sous un faible grossissement. Les figures 2ª, 2ᵇ, 2ᶜ et 2ᵈ, pl. 239, reproduisent, fortement grossis, les compartiments du réseau superficiel, restitués à l'aide d'un moulage, et dont la conformité avec ce qui existe dans le *Podocarya* ne saurait échapper à l'observateur. Cette même conformité ressort, et plus évidemment encore, de l'examen du *Williamsonia Morieri* (pl. 248, fig. 3) qui aurait mérité le nom de *Podocarya*, tellement l'ancien organe, fossilisé par le même procédé que celui de Buckland offre des caractères identiques à ceux de ce dernier, bien qu'il s'agisse d'une forme spécifiquement distincte. Au-dessous des compartiments superficiels, groupés en rosettes hexagonales, l'espèce oxfordienne laisse apercevoir, grâce à une fracture des parois, la région fibreuse, disposée pourtant bien plus obliquement et dans une direction ascendante par rapport au noyau central, qui lui-même devait être plus épais et plus court que dans le *Podocarya*. Mais ce qui démontre l'affinité générique des deux espèces, c'est la situation des graines bien visibles dans leurs alvéoles et nichées, comme celles du *Podocarya*, vers le haut de la masse fibreuse, immédiatement sous

l'épicarpe ou enveloppe extérieure à compartiments.

Cette même région fibreuse est encore visible, à l'état de résidus constituant une sorte de bande annulaire, en forme de collerette (c'est l'anneau strié de Williamson), à la base des spadices ou réceptacles coniques (axe pyriforme de Williamson) de l'espèce principale de *Williamsonia* (*W. gigas* Carr.). Ces sortes de spadices, dont il existe des exemplaires répétés, à l'état d'empreinte, dans la collection Yates, au muséum de Paris, et que nous considérons comme répondant aux appareils mâles de l'espèce, ces spadices sont presque entièrement dépouillés de la couche fibreuse dont ils étaient d'abord recouverts. Comme cet axe ou noyau intérieur, ainsi que l'anneau strié de sa base, ont laissé leur moule en creux dans les grès du Yorkshire, leur apparence est aisée à restituer par l'application d'une substance plastique (voy. pl. 245, fig. 2, une de ces restitutions); on reconnaît alors la nature fibreuse de l'anneau ou collerette, et sa tendance à se détacher de l'axe qu'il entoure, et dont il est parfois séparé par un interstice des plus étroits et cependant sensible. On doit admettre par cela même que les fibres plus cohérents dans le bas et probablement soudées ensemble ont résisté davantage à la désagrégation qui aura plus rapidement entraîné celles du haut. Le revêtement fibreux des appareils mâles présumés, à en juger par l'impression de son pourtour extérieur, présentait à sa superficie un réseau de petits compartiments penta-hexagonaux, figurés dans la mémoire de M. Williamson (tab. 53, fig. 10 (1), mais qui nous ont paru offrir en réalité une ordonnance beaucoup moins régulière et se dis-

(1) La légende porte : *section transversale des cellules servant de revêtement à l'axe pyriforme.*

tinguer surtout du réseau superficiel des appareils fructifiés par l'absence de points stigmatiques. M. Williamson a reconnu lui-même la vérité de cette disposition, lorsqu'il parle « d'une couche corticale de cellules disposées verticalement et s'étendant sur la surface entière de l'axe pyramidal, ayant probablement une épaisseur d'un pouce à la base et à la partie centrale, et s'amincissant aux approches de la partie contractée de l'axe, pour disparaître très vraisemblablement avant d'atteindre la base du disque lenticulaire (1). » M. Williamson ajoute encore avec raison : « Cette structure se voit toujours invariablement à la base (2) de chaque involucre. J'en conclus que ces cellules corticales formaient une couche aisément caduque, facilement détachée de la surface unie du support, et que l'anneau, si invariablement conservé autour de la base de l'involucre, représente seulement le bord inférieur de la couche demeurée en place, retenue qu'elle était dans cette position, d'une part, à l'extérieur par les bractées de l'involucre et, intérieurement, par la substance de l'axe pyriforme. » Seulement, comme M. Williamson juge la nature du tissu qui constituait le revêtement de l'axe d'après l'empreinte de la superficie occupée par un réseau de compartiments, et qu'à ses yeux ces compartiments représentent la coupe transversale d'autant de cellules, il considère à tort, selon nous, le revêtement comme formé d'une couche de cellules minces et allongées dans le sens vertical, par rapport à l'axe réceptaculaire que cette couche aurait recouvert. L'examen de l'échantillon

(1) L'auteur veut parler de *l'expansion apicale* de l'organe. — Voy. *On the Hist. of Zamia gigas*, pr 669.

(2) C'est-à-dire, en restituant le relief, à l'intérieur et au centre de chaque involucre.

découvert par M. J. Morière (pl. 248, fig. 3) démontre au contraire la présence d'une zone ou tranche de tissu fibro-vasculaire très complexe, comprenant des éléments d'une grande finesse, et résultant peut être, comme l'avait originairement avancé Buckland, de la soudure générale d'une multitude de supports des organes de l'un ou de l'autre sexe. Si les sexes étaient séparés chez les *Williamsonia*, comme nous l'admettons au moins en ce qui concerne l'espèce principale du genre, il faut supposer que la région fibreuse des appareils mâles n'avait ni la consistance, ni la densité de celle qui revêtait les spadices femelles. La première, moins cohérente, se serait promptement détachée des réceptacles ; l'autre, plus résistante et plus ligneuse aurait persisté jusqu'à la maturité des ovules ; elle se serait alors désagrégée en opérant la mise en liberté des semences, soit en se déroulant, soit en quittant les involucres par la désarticulation de l'axe ou noyau réceptaculaire. Les suppositions que l'on peut faire à cet égard sont au moins basées sur un commencement de preuves et notamment sur cette particularité qu'il existe, chez certains *Williamsonia*, des appareils reproducteurs de deux sortes, dont il nous reste à faire ressortir les caractères distinctifs.

La découverte d'une série d'échantillons dénotant les parties fructifiées et les fragments de tige d'une plante inconnue à déterminer, dans les grès oolithiques du Yoskshire, remonte à plus de quarante ans. Elle est principalement due à M. le professeur W. C. Williamson et à son père, qui s'attachèrent dès 1832 à rechercher et à recueillir ces sortes de fossiles ; le premier de ces savants n'a pas cessé depuis de s'en préoccuper. Dans un mémoire présenté en mai 1834, à la Société géologique de Lon-

dres (1), il mentionna ces restes comme se rapportant aux organes reproducteurs d'une Cycadée et il a depuis développé ces mêmes conclusions dans son travail sur l'*Histoire du* ZAMIA GIGAS, inséré dans les *Transactions de la société linnéenne de Londres*, et accompagné de deux planches (2). Dans ce dernier ouvrage, M. Williamson fait l'historique de la découverte et expose les raisons qui l'ont porté à attribuer au *Zamites gigas*, dont les feuilles abondent dans l'assise de grès ferrugineux des falaises de Hawsker et Runswick, les organes problématiques en question. L'auteur anglais regardait comme invraisemblable que ces organes pussent se rattacher à une plante dont on n'observerait aucune autre trace, soit de feuilles, soit de tiges, au sein des mêmes couches. Partant de cette idée, il en avait conclu que ces organes, n'étant ceux ni d'une Filicinée ni d'une Conifère, encore moins d'une Équisétacée, avaient dû nécessairement appartenir au *Zamites gigas*, puisque ces plantes étaient les seules, en définitive, qui leur fussent associées dans les grès du Yorkshire. On voit que l'argumentation de M. Williamson procédait par voie d'exclusion et qu'elle n'invoquait que des présomptions dénuées de preuves directes en faveur de l'attribution préférée. Ad. Brongniart, à cette même époque, inclinait vers la même opinion, et ce fut celle aussi qu'adopta M. Carruthers, en proposant pour ces restes et ceux du *Zamites gigas*, définitivement réunis, le terme générique de *Williamsonia*, en l'honneur de celui envers qui la science était redevable de la première découverte. C'é-

(1) *On the distrib. of foss. Remains on the Yorkshire Coast*, etc. p. 240.

(2) *Contrib. tow the History of Zamia gigas L. et H.*, by W. C. Williamson ; communic. by William Corruthers ; *Trans. of the Linn. Soc. of London*, vol. XXVI.

taient là pourtant des conclusions à coup sûr prématurées, puisque nous allons voir que, non seulement il n'existe entre les *Williamsonia* et les *Zamites* aucune connexion immédiate ; mais que les portions de tiges encore pourvues de leurs feuilles n'étaient pas absentes en réalité, comme le supposait M. Williamson, de l'assise du Yoskshire d'où les organes à définir avaient été retirés : seulement, ces questions étaient restées inaperçues et les échantillons qui s'y rapportent inconnus à M. Williamson, par suite de leur transport en France et de leur acquisition par le muséum de Paris, qui les possède actuellement. Plusieurs d'entre eux se trouvent reproduits ici pour la première fois. Effectivement, M. Williamson ne fut pas le seul à recueillir les échantillons de l'oolithe du Yorkshire qui l'avaient frappé par leur singularité. M. James Yates poursuivit les mêmes recherches (1), et réunit une série considérable d'échantillons analogues, aussi remarquables par le nombre que par la beauté de plusieurs d'entre eux, et sur lesquels il publia une courte notice en 1847 (2). Cette série, acquise vers cette époque par le muséum de Paris, comprend une centaine environ de pièces ou échantillons se rapportant soit au *Williamsonia*, soit au *Zamites*. Ce sont eux que nous avons passés en revue avec un soin tout spécial, moulant les parties creuses ou à l'état de moules, complétant les fragments les uns par les autres, reconstituant ainsi par le rapprochement des fragments épars chaque organe et dessinant tous les documents qui nous ont paru susceptibles de

(1) Les noms de W. Smith (York, 1847), Edw. Charles Worth (York), John Lee esq. (Hartwelt, 1847), Ripley (Withby, 1847), sont encore signalés par Brongniart comme possesseurs d'échantillons dessinés par lui et à lui communiqués par eux.

(2) *Proced. of the philosoph. soc. of Yorkshire.*

fournir quelque enseignement. A cette étude préliminaire est venue se joindre celle des précieux dessins d'Adolphe Brongniart : c'est ainsi que notre conviction s'est formée telle que nous allons essayer de la faire passer dans l'esprit du lecteur, en la justifiant.

Les réceptacles globuleux ou en forme de pelotte ovoïde dont nous avons parlé comme représentant à la fois le fruit agrégé du *Podocarya* et celui des *Williamsonia* ont été inconnus de M. Williamson qui les passe sous silence dans son mémoire; il ne signale pas davantage les segments ou sommités de tiges feuillées, fréquemment terminés, soit par un involucre, soit par un bourgeon floral dont la série Yates présente plusieurs exemples et qui permettent de juger de l'aspect des *Williamsonia*. Les figures que nous donnons de ces portions de tiges (pl. 241, fig. 1, et 242, fig. 1), sur lesquelles nous reviendrons plus loin, découvrent assurément un point de vue essentiel et entièrement nouveau. Un des dessins de Brongniart nous montre même une de ces tiges, subdivisée en trois rameaux, terminés chacun par des débris d'involucres.

Mais il existe encore d'autres organes associés aux précédents et plus nombreux que ceux-ci dans la série Yates. Ces organes dominent exclusivement aux autres dans la série dont le mémoire de M. Williamson a résumé les éléments. Leur reconstitution présente des difficultés particulières, non seulement à raison de leur extrême complexité, nous dirons même de leur singularité, ensuite de leur état d'empreintes presque toujours incomplètes, mais aussi parce que leurs principales parties, loin d'être en connexion, se trouvent ordinairement éparses et demandent à être rapprochées. Mais il se

trouve que ce rapprochement ne saurait avoir lieu qu'à l'aide d'un moulage préalable des parties creuses et de celles actuellement en relief. En effet, les reliefs répondent aux noyaux ou moules intérieurs des anciennes cavités, tandis que les dépressions et les vides représentent des parties anciennement pleines et solides, auxquelles le moulage seul peut rendre leur véritable aspect.

Les organes que nous allons tâcher de définir n'ont pas au fond une autre structure que ceux dont il a été parlé plus haut comme étant des fruits agrégés. Ils diffèrent pourtant de ces derniers par une particularité déjà signalée et consistant en ce que la couche corticale ou enveloppe fibreuse dont ils étaient recouverts se détachait de bonne heure de l'axe réceptaculaire, laissant celui-ci dépouillé, sauf à l'extrême base. De plus, vers le haut, ce même réceptacle ou spadice, devenu fibreux dans le sens de la longueur, se dilatait en un appendice ou « disque infundibuliforme », ayant l'apparence d'une cloche redressée ou mieux d'une soucoupe évasée, dont nous aurons à déterminer la nature et à constater la caducité. En effet, cet appareil, souvent en place, c'est-à-dire en connexion avec l'axe qu'il surmontait, se trouve souvent aussi détaché, de manière à avoir laissé, dans la roche et dans des situations très diverses, l'empreinte de l'une on l'autre de ses faces. — Enfin, on rencontre quelquefois aussi des empreintes d'involucres, séparés des tiges qui les supportaient, montrant au centre soit à l'intérieur, soit par-dessous, des traces visibles de désarticulation. Il faut donc que tantôt l'appareil involucré ait quitté l'involucre à un moment donné, et que d'autres fois l'involucre tout entier se soit détaché de la tige qu'il terminait, et cela normalement ou encore accidentellement, les

deux cas ayant dû se présenter également et n'ayant rien de contradictoire.

Sur l'ensemble de l'organe, et la signification de ses principales parties, il ne saurait y avoir de doutes, tellement les exemplaires à l'état d'empreintes sont nets et faciles à reconstituer par le moulage, même partiel, de leurs diverses régions. A cet égard, nos figures (voy. surtout les planches 243, fig. 1, et 245, fig. 1), qui reproduisent des échantillons de la série Yates ou sont empruntées aux dessins d'Ad. Brongniart, ne diffèrent en rien de celles du mémoire de M. Williamson (1). Ce sont des des empreintes de l'intérieur des involucres, mais les folioles ou bractées qni les composent et qui se recourbent en s'atténuant graduellement dans le haut, étant planes, rubannées et sans médiane, offraient en dedans le même aspect qu'au dehors, en sorte que la forme globuleuse de ces involucres aux folioles étroitement conniventes et recourbées en voûte au sommet se trouve ici parfaitement saisissable, bien qu'il s'agisse simplement d'un moule du côté intérieur. Au centre et à la base, on aperçoit une cavité conoïde, plus ou moins allongée et cernée, à l'entrée, d'une bande annulaire striée, de nature visiblement fibreuse et sur laquelle nous nous sommes précédemment expliqué. L'entrée de la cavité conoïde qui correspond au spadice préalablement dépouillé de son revêtement, se trouve un peu plus étroite que la partie immédiatement au-dessus, de telle sorte qu'il est à peu près impossible de retirer de cette cavité une matière plastique introduite dans le but de la mouler. Cependant, notre figure 2, pl. 245, reproduit le résultat

(1) *Mémoire précité*, pl. 52, fig. 3 et 6.

le mieux réussi de l'un de ces essais de moulage. Mais ce qui doit être surtout remarqué, au fond de la cavité (pl. 245, fig. 3), répondant au spadice, c'est l'ouverture qui se fait jour à la surface du bloc et qui indique un prolongement de l'ancien organe dont la terminaison fait ici défaut. En moulant cette partie, on voit que le spadice, d'abord atténué, se dilatait ensuite de nouveau. En combinant cette sommité dilatée et fibreuse avec d'autres empreintes qui montrent l'expansion en forme de coupe lobulée ou frangée sur les bords, on peut se convaincre que cette expansion terminait supérieurement le spadice et lui servait de couronnement, jusqu'au moment où elle se détachait par désarticulation. Plusieurs de nos figures, dont deux, très belles, provenant des dessins de Brongniart (pl. 247, fig. 1 et 2) représentent cette expansion terminale, marquée de stries rayonnant du fond et de la base de l'organe vers sa circonférence, celle-ci crénelée, lobée ou déchiquetée selon les cas, moulée finalement tantôt par dehors (fig. 2) et tantôt par dedans (fig. 1). Cet appareil infundibuliforme est évidemment identique au *disque carpellaire* (*carpellary disk*) de M. Williamson (1), surtout à sa figure 2 qui présente le même aspect fibreux que nos exemplaires. Cette figure, de même que notre figure 2, pl. 247, sont celles de l'empreinte de la face extérieure ; au contraire la figure 1 de Williamson se rapporte, selon le témoignage de l'auteur, au moule de la face intérieure, et sur les lobes de cette face on aurait observé des points calleux, accouplés et considérés comme autant d'ovules, d'où le nom de « disque carpellaire ». Mais ces ovules pré-

(1) *On the Hist. of* ZAMIA GIGAS, tab. 52, fig. 1-2.

tendus, dont la saillie, d'après M. Williamson lui-même, dont l'unique but a toujours été la recherche de la vérité, a été exagérée par le dessinateur, n'ont jamais été depuis retrouvés sur aucun autre exemplaire. Les empreintes de la collection Yates qui se rapportent à l'intérieur de l'appareil en question (voy. surtout la figure 1, pl. 247, qui reproduit un échantillon dessiné par Brongniart) n'en offrent aucun vestige, et l'hypothèse adoptée en premier lieu, qui tendait à faire reconnaître dans cet organe assurément fort singulier, l'appareil femelle des *Williamsonia*, doit être par cela même abandonnée.

Nous sommes portés à le considérer comme un appendice terminal, qui servait de couronnement au spadice mâle. Il aurait résulté du rapprochement et de la soudure des feuilles supérieures du rameau sexué transformé en spadice. Il y aurait là, en un mot, une répétition de l'involucre inférieur, résultant d'une modification du sommet de l'axe réceptaculaire. Peut-être cette structure était-elle en relation avec la fécondation des organes carpellaires et contribuait-elle par le détachement de l'expansion, à un moment donné, à la transmission du pollen. A une pareille distance, il nous semble impossible d'en juger autrement que par conjecture. Nous pouvons dire seulement que le spadice fructifié des *Typha* qui réunit les deux sexes, groupés séparément, sur le même axe, présente quelque chose d'analogue : le spadice des *Typha* n'est autre que la tige même de ces plantes, convertie en une hampe florale. Les éléments sexués couvrent d'une couche dense, destinée à se désagréger à la fin, chacun des intervalles qui séparent les feuilles supérieures de la hampe, et celles-ci, converties en bractées, font l'office de spathe. Le plus inférieur de ces intervalles est exclusi-

vement occupé par des éléments femelles; ceux qui viennent au-dessus, au nombre de quatre à six, le sont par des éléments mâles; mais les plus élevés se réduisent graduellement en approchant du sommet, et les feuilles involucrantes qui les accompagnent perdent graduellement aussi leur étendue et leur caractère; il résulte de cette disposition que les dernières ne sont que des écailles scarieuses, bientôt desséchées aussi bien que l'axe sur lequel elles sont implantées et les éléments mâles protégés par elles. L'ensemble avorte et prend l'aspect d'une pointe scarieuse qui persiste plus ou moins longtemps. En opérant la séparation des sexes sur des pieds différents et remplaçant les feuilles isolées, converties en bractées, par des involucres polyphylles, on obtiendrait une organisation qui, sans être identique à celle des *Williamsonia*, serait loin pourtant d'être dénuée d'analogie avec elle.

Nous supposons donc que chez les *Williamsonia*, au moins dans certaines espèces (en effet le groupe a pu comprendre plus d'une section), les sexes auraient été séparés et la couche fibreuse des spadices mâles, plus aisément caduque et prompte à se désagréger que la couche fibreuse des appareils femelles; celle-ci, plus tenace et contenant les ovules persistait naturellement sur l'axe jusqu'à la maturité. La différence entre l'une et l'autre de ces couches fibreuses résiderait surtout, si notre explication était admise, dans la présence ou le défaut de points saillants stigmatiques. Effectivement, dans l'examen, auquel nous nous sommes livré, des appareils mâles présumés du *Williamsonia gigas* (pl. 244, fig. 2 et 3, et 246, fig. 2), les compartiments superficiels de la couche fibreuse ne nous ont paru présenter aucun vestige de ces boutons stigma-

tiques, si apparents à la surface des parties correspondantes du *Williamsonia Morieri* et même du *W. Leckenbyi* de Nathorst (voy. pl. 248, fig. 1-2 et 249, fig. 3). C'est là, selon nous, une distinction essentielle, de nature à guider le jugement, si, d'autre part, la rapide caducité de l'enveloppe fibreuse mâle ne s'opposait à la facile constatation d'un pareil caractère.

Les pièces de l'involucre des *Williamsonia*, surtout de ceux des spadices mâles présumés du *W. gigas*, considérées à part, rappellent à l'esprit les feuilles d'*Yuccites* par leur forme linéaire en bandelettes allongées, leurs bords strictement parallèles et la disposition même de leurs nervures. Ce n'est là peut-être aussi qu'un rapport superficiel, dont il est juste pourtant de tenir compte. Les empreintes de la collection Yates, attentivement considérées, témoignent, chez ces plantes, d'une consistance dure et solide et de la nature ferme et coriace des feuilles. Celles-ci, lancéolées-linéaires, plutôt que rubannées, repliées en gouttière, atténuées-obtuses au sommet qui devait être terminé par une pointe calleuse, amplexicaules à la base, nous ont laissé voir à la loupe une nervation des plus caractéristiques, reproduite, sous un fort grossissement par notre figure 1, pl. 241. On aperçoit, dans l'intervalle qui sépare les nervures longitudinales, un réseau de veinules obliques et, dispersés çà et là, des points calleux répondant peut être aux stomates.

La caducité, par désarticulation, non seulement des spadices fructifiés des *Williamsonia*, mais des involucres eux-mêmes ne saurait être révoqué en doute, tellement les exemples de cette particularité sont frappants et décisifs. Non seulement la masse réceptaculaire tout entière du *Williamsonia Morierei* (pl. 248, fig. 3) présente

à la base une large cicatrice en forme de bourrelet circulaire, mais cette masse s'est détachée, encore revêtue en partie des bractées involucrales qui recouvrent et pressent étroitement une moitié du pourtour de sa calotte. Dans d'autres cas, ce sont des involucres vides et montrant au centre la cicatrice d'insertion des réceptacles détachés, que l'on a sous les yeux. Ces involucres, à l'état d'empreinte, peuvent donner lieu, pour certains d'entre eux, au moule de leurs côtés extérieur et intérieur. Ils sont alors vus à la fois, par dehors et par dedans et, si l'intérieur présente dans le fond la cicatrice d'insertion du spadice fructificateur, l'extérieur fait voir (voy. pl. 240, fig. 3 et pl. 243, fig. 2), le point par où l'ancien organe adhérait à la tige et s'en est jadis détaché, soit par une scission naturelle, soit par l'effet d'une cassure accidentelle. Enfin, avant de terminer cette revue des éléments d'appréciation des *Williamsonia*, il convient d'ajouter que ces cicatrices d'insertion laissent parfois apercevoir des traces de l'ordonnance des faisceaux fibro-vasculaires (voy. pl. 250, fig. 1) et qu'il semble que l'on distingue une zone ligneuse circulaire entourant une région centrale médullaire. Mais ce sont là des indices trop peu précis pour servir de guide à l'analogie. Il ne resterait qu'à formuler des conclusions et nous insisterions sur cette idée que les *Williamsonia*, tout en offrant des traits communs, et une certaine analogie d'aspect avec les Pandanées, diffèrent au total de toutes les plantes actuelles et qu'ils constituent en définitive le plus ancien type assimilable aux Angiospermes, dont on ait encore connaissance ; si une solution différente n'avait été dernièrement proposée par M. A. Nathorst, dans une notice accompagnée de deux planches,

insérée en 1880 aux Comptes rendus de l'Académie royale des sciences de Stokholm. D'après cette notice, qui reçut un accueil favorable de plusieurs paléophytologues, entre autres de Heer, les *Williamsonia* ne seraient autres que des Balanophorées, comparables aux *Thonningia*, *Helosis*, *Langsdorfia*, plantes tropicales ou subtropicales, parasites sur divers types frutescents, tels que les Araliacées, Ampélidées, etc., attachées aux racines d'arbres très variés (*Acer*, *Quercus*, *Hibiscus*, *Eucalyptus*, *Thibaudia*, etc.) (1).

Le rapprochement proposé par M. Nathorst, assurément ingénieux, est basé sur des rapports morphologiques difficiles à méconnaître. Ce sont là pourtant des apparences seulement, et, en allant au fond des choses, on voit bientôt ces apparences faire place à une simple ressemblance extérieure, beaucoup moins étroite réellement que celle dont les Pandanées peuvent offrir l'exemple (comp. les figures de la planche 254 avec celle des planches 263 et 264, qui représentent diverses Pandanées ou Aroïdées). On observe effectivement chez les Balanophorées des hampes feuillées ou plutôt garnies d'écailles phyllodées ou bractées (voy. pl. 254, fig. 1-3), tantôt lâchement imbriquées, tantôt soudées entre elles. Dans les *Langsdorfia*, fig. 3, et les *Thonningia*, dont la ressemblance extérieure avec les *Williamsonia* est plus frappante que celle des autres Balanophorées, ces écailles s'allongent, se pressent sur plusieurs rangs et forment un involucre polyphylle qui protège et renferme complètement les capitules floraux, avant l'anthèse. Les capitules ovoïdes, sphéroïdes ou cylindrico-ovoïdes, sont sessiles

(1) Voy. Baillon, *Hist. des plantes*, t. VI, p. 501.

dans les *Langsdorfia*, mais supportés par des pédoncules nus, quelquefois très longs, chez les *Balanophora*, *Helosis*, *Corynæa*, *Rhopalocnemis*. Leur faciès les éloigne alors beaucoup plus des *Williamsonia*, en les rapprochant, il est vrai, des *Goniolina* que nous décrirons plus loin.

La ressemblance avec les *Williamsonia* provient surtout de cette particularité, que les capitules des trois derniers genres cités plus haut se trouvent recouverts à l'état jeune d'écailles peltées, ayant la forme de têtes de clous hexagonales et étroitement conniventes. Ces écailles proviennent, chez les Balanophorées, d'autant de bractées modifiées, servant à protéger les fleurs et tombant d'elles-mêmes au moment de l'anthèse. On voit tout de suite qu'une enveloppe écailleuse ainsi constituée n'a rien de commun avec les compartiments superficiels des *Williamsonia* ou des *Goniolina*, qui persistaient jusqu'à la maturité et qui représentent, au lieu de bractées peltoïdes, le sommet d'autant de carpelles agrégés, assimilables à ceux des Pandanées.

Dans les *Balanophora* propres, les hampes florales ou tigelles que surmontent les capitules ont un aspect variable selon les espèces ; les écailles phyllodées qui tiennent lieu des feuilles et qui offrent sensiblement l'aspect et la nervation de celles des Monocotylées, sont lâchement imbriquées, alternes et amplexicaules, dans les *Balanophora polyanda* Griff. (pl. 254, fig. 1), *dioica* Wall., *fungosa* Forst (pl. 254, fig. 2). Celui-ci, qui est Australien, a présenté, à l'analyse de M. J. D. Hooker, des particularités de structure anatomique fort curieuses, dénotant la présence d'une organisation conforme à celle des tiges exogènes, seulement rudimentaire. Pour ne rien négliger de ce qui peut faire ressortir les affinités

supposées entre les *Williamsonia* et les *Balanophora*, nous figurons ici (pl. 252, fig. 1, 3), non seulement une tige avec capitule fructifère du *Balanophora polyandra*, mais encore un spécimen douteux, rapporté de Taïti par Dumont-Durville et attribué au *Balanophora fungosa*; ce spécimen reproduit effectivement l'aspect extérieur des tiges feuillées du *Williamsonia gigas*, y compris l'involucre terminal. Quelle que soit réellement la plante ainsi figurée, elle fera voir jusqu'où peut être poussée l'affinité morphologique qui ne s'appuie pourtant d'aucun indice sérieux d'une véritable parenté. D'autres *Balanophora*, tel que le *B. involucrata*, ont leurs bractées soudées entre elles par verticilles de quatre à six, les plus élevées constituant, au-dessous du capitule, une sorte d'involucre auquel M. Nathorst n'a pas manqué de comparer l'involucre présumé de son *Williamsonia Leckenbyi*, que nous examinerons plus loin en décrivant l'espèce (voy. pl. 248, fig. 1). Il est certain que chez les Balanophorées, probablement par l'effet d'une adaptation parasitaire, les feuilles réduites à la seule partie vaginale primitive, n'ont rien de différencié et s'écartent entièrement de celles des Dicotylées, parmi lesquelles les Balanophorées sont cependant rangées, pour affecter au contraire de la ressemblance avec les *Williamsonia*. C'est là sans doute, nous le répétons, l'effet naturel du régime parasitaire, entraînant l'atrophie et la répression atavique des parties devenues inutiles, comme le sont les feuilles d'une plante privée de chlorophylle.

En dehors des feuilles converties en écailles phyllodées et de leur ordonnance en involucres renfermant les capitules floraux à l'état jeune et s'ouvrant pour leur donner passage; en dehors enfin des organes reproducteurs im-

plantés en grand nombre sur un axe globuleux ou cylindrico-conique, tout le reste, chez les Balanophorées, paraît être sans rapport aucun avec ce qui existe chez les *Williamsonia*. Loin d'être pourvues d'une organisation simple et conforme à ce que durent être les Angiospermes primitives, les Balanophorées offrent plutôt les indices d'un état de transformation des plus avancés. Rien de plus complexe que la structure et la disposition de leurs organes reproducteurs. Non seulement les fleurs mâles et femelles de ces plantes sont tantôt réunies sur le même capitule et tantôt séparées sur des capitules unisexués, mais elles sont constamment accompagnées de bractées, de filaments, d'appendices; enfin, les fleurs femelles au moins se trouvent le plus souvent disposées en petits épis (1), nommés « spadicelles » (*Balanophora*), ou sur de petits rameaux secondaires (*Cynomorium*), qui réunissent parfois les deux sexes. Sur le réceptacle monoïque des *Balanophora*, les fleurs mâles sont inférieures, pédicellées et très apparentes; elles ont un périanthe à 3-6 ou à 4 divisions. Les fleurs mâles des *Langsdorfia* sont pédicellées et parfois entremêlées (2) de gynécées rudimentaires. Nous avons fait observer la singulière ordonnance des bractées axillantes, transformées dans beaucoup de cas en écailles peltoïdes conniventes, couvrant les fleurs à l'état jeune et se détachant lors de leur développement. Dans les *Sarcophyte*, l'inflorescence est rameuse et les fleurs mâles, sont distribuées solitairement sur les rameaux supérieurs, tandis que les fleurs femelles se trouvent réunies en grand nombre sur des capitules sphériques, qui occupent la partie inférieure de l'inflo-

(1) Voy. Baillon, *Hist. des plantes*, t. VI, p. 506 et suiv.
(2) Baillon, *ibid.*, p. 505.

rescence. Il y a là évidemment trop de variété dans les combinaisons, trop de complexité dans les détails et des indices de transformation d'anciens organes réduits, dont les vestiges restent visibles, trop multipliés pour que l'on admette, en dehors de preuves tout à fait directes, l'existence de vraies Balanophorées dans une période aussi reculée que celle de l'oolithe, et dans un âge où la présence d'Angiospermes proprement dites n'a été encore révélée par aucun indice sérieux.

Il serait pourtant concevable que certains traits de ressemblance qui nous sont offerts par les Balanophorées mises en regard des *Williamsonia*, eussent pour cause et raison d'être quelque régression atavique de ces plantes, due à leur vie parasitaire. Il en serait ainsi de leurs feuilles et de leur aspect extérieur, comme aussi de ce que l'on sait au sujet de la structure anatomique de leurs rhizomes. Ceux-ci, examinés par Hooker et Weddel, présentent une certaine ambiguïté par suite du mode de distribution des faisceaux fibro-vasculaires, tantôt irrégulièrement disséminés au sein de la masse cellulaire, à la façon de ceux des Monocotylées, tantôt ordonnés en une zone circulaire d'îlots ligneux autour de la moelle. Une semblable structure offre effectivement des passages vers l'une ou l'autre des deux classes angiospermiques, tout en demeurant elle-même rudimentaire. Cette ambiguité était sans doute inhérente également aux *Williamsonia*, mais chez eux, elle n'était pas la conséquence d'un phénomène de régression. A l'époque de l'oolithe, les caractères respectifs des deux grandes catégories végétales n'étaient pas assis ou commençaient à peine à se prononcer. L'existence d'une double série, constituées à part et destinées à diverger de plus, l'une vis-à-vis de

l'autre, n'était pas encore réalisée. C'est donc en vertu seulement de leur tendance régressive que les Balanophorées possèdent des traits communs avec les *Williamsonia*, qu'elles témoignent d'une certaine conformité d'aspect et même de structure, qui les rapproche de ces derniers, sans impliquer de la part des premières aucun lien de parenté immédiate ni de filiation directe relativement aux seconds.

Rapports et différences. — Le genre *Williamsonia*, tel que nous venons de le définir et de l'interpréter, en y joignant le *Podocarya* de Buckland, n'a rien de commun avec le *Zamia gigas* Lindl. et Hutt., comme l'ont admis MM. Williamson et Carruthers et comme, avant eux, James Yates et même Ad. Brongniart étaient disposés à le croire ; mais ce genre nous paraît avoir des rapports incontestables avec celui des *Goniolina*, décrit plus loin et dont nous ne connaissons d'ailleurs que les fruits. Ces fruits agrégés et ovoïdes, revêtus d'un réseau superficiel de compartiments hexagonaux et connivents, diffèrent de ceux des *Williamsonia*, surtout parce qu'ils sont supportés par un pédoncule nu et cylindrique, à l'exemple des fruits agrégés des *Freycinetia*, tandis que les réceptacles ou spadices des *Williamsonia* étaient implantés au centre de l'involucre par une base sessile. Malgré cette différence, les deux types devaient être reliés par une affinité dont il sera sans doute possible de déterminer un jour le degré. Dans la nature actuelle, si l'on écarte les Balanophorées dont l'analogie avec les *Williamsonia*, comme nous l'avons dit, ne repose que sur une certaine similitude d'aspect extérieur, c'est surtout avec les Pandanées que l'on est en droit de comparer le type jurassique. Des deux parts, en effet, ce sont des carpelles

en nombre indéfini et à une seule graine qui se trouvent insérés sur un axe ou noyau réceptaculaire et plus ou moins soudés entre eux, de manière à constituer, par leur réunion, une masse ou couche fibreuse contenant les graines et se détachant, à la maturité, de l'axe ou *cephalium* sur lequel elle est située. Des deux parts également, les sommets des carpelles affectent un groupement symétrique des éléments féconds et des parties avortées, combinés et entremêlés ; mais ce sont là, par le fait même de l'accrescence, qui succède à la fécondation, des résultats qui se produisent toutes les fois que des éléments carpellaires se rencontrent réunis en nombre indéterminé et mutuellement pressés à la surface d'un appareil réceptaculaire. Le groupement symétrique, la forme prismatique et généralement hexagone des faces latérales sont une conséquence, pour ainsi dire forcée, du mouvement qui se réalise, et ce que nous connaissons des tiges, des feuilles, des involucres et des appareils mâles présumés des *Williamsonia*, ne nous porte pas à reconnaître dans ce genre une Pandanée, au sens actuel de cette dénomination, appliquée à un groupe déterminé de végétaux. Pourtant, on peut croire sans anomalie et d'après certains indices que les Pandanées appartiennent réellement à un passé fort reculé, qu'elles remontent même à l'époque des plus anciennes Monocotylées déterminables, signalées jusqu'ici ; nous voulons dire à la craie supérieure de Gosau et à celle des lignites de Fuveau en Provence. Il ne serait donc pas impossible que les *Williamsonia*, sans être précisément des Pandanées, congénères ni même très voisines des nôtres, eussent avec les plantes de ce groupe curieux et exclusivement tropical quelque connexion génétique, quelque parenté

dont l'exacte définition ne pourrait avoir lieu que si nous possédions la série des termes intermédiaires qui nous font défaut.

En l'état actuel des connaissances, les *Williamsonia* se montrent avec l'infralias. Il n'est pas impossible qu'une partie au moins des feuilles rubanées qui forment notre genre *Yuccites* leur aient appartenu. Au-dessus de l'infralias, c'est à la base de l'oolithe, dans le bathonien que nous retrouvons les *Williamsonia*, caractérisés par leurs formes principales les plus caractéristiques. Ils reparaissent ensuite dans l'oxfordien et remontent jusqu'au niveau du portlandien; mais, en dehors de France, le genre, dont l'extension a dû être grande et, pour ainsi dire, universelle, dans la seconde moitié des temps jurassiques, se montre encore, non seulement en Angleterre, mais à Bornholm (*Williamsonia Forckhammeri* Nath.) et dans les Indes. Cette extension, en rapport avec l'importance du rôle assigné à un type aussi curieux au sein de la flore jurassique, justifie pleinement les développements auxquels son examen nous a entraîné.

Nous serions incomplet si avant de terminer l'exposé de ce qui concerne les *Williamsonia*, nous passions sous silence une forme crétacée arctique, signalée par Heer sous le nom de *Williamsonia cretacea* (1), et attribuée par ce savant au même type que les *Williamsonia* jurassiques. A la faveur de cette espèce, le genre reparaîtrait sur l'horizon de la craie supérieure, auquel appartient incontestablement le système des couches d'Atané, dans la presqu'île d'Atanekerdluk (Groënland septentr.), vers le 70e degré de Lat. N. Le *W. cretacea* aurait vécu sur ce

(1) Voy. *Fl. foss. arctica*, VI, 2e partie, *Foss. Fl. Grönlands, Fl. d. taneschicht.*, p. 59, tab. XII, fig. 1, et XIII, fig. 9.

point associé à des Fougères (*Pteris frigida* Hr.), à un Lycopode (*Selaginella arctica* Hr.), à des Cycadées. (*Podozamites latipennis* Hr., *Cycas Dicksoni* Hr.), à des *Thuytes* et à des *Sequoia* (*Sequoia subulata* Hr.), enfin à des chênes (*Quercus Westphalica* Hos.), à des lierres (*Hedera primordialis* Sap., à des *Magnolia* (*Magnolia obtusata* Hr.). Mais l'attribution adoptée par Heer perd beaucoup de sa vraisemblance quand on considère l'échantillon qu'il a figuré et qui ne rappelle les véritables *Williamsonia* que de très loin. Il s'agit effectivement d'un appareil en forme de support, atténué inférieurement en une sorte de pédoncule recourbé, couvert des cicatrices d'insertion de petites bractées écailleuses et dilaté dans le haut, mais n'atteignant en tout qu'une étendue en diamètre de 2 centimètres et demi au sommet qui semble avoir constitué une sorte de plateau ou de coupe réceptaculaire, sur les bords duquel se trouvent implantées de nombreuses bractées étroites et allongées, serrées et conniventes, érigées, avec une terminaison obtuse, distribuées en une rangée circulaire. On compte treize de ces bractées sur la face visible, et ainsi elles devaient être au nombre de vingt-six pour former ce que Heer regarde comme un involucre. Leur largeur n'excède pas 2 millimètres. Sur une longueur de 3 centimètres et demi. Ce serait donc là tout au plus une miniatiure de *Williamsonia*, en supposant que nous eussions sous les yeux un appareil involucral, congénère de ceux du Yorkshire, du Poitou ou du Boulonnais et destiné, à l'exemple de ces derniers, à renfermer un spadice floral. L'existence supposée de ce spadice ne nous est d'ailleurs révélé par aucun indice sensible sur l'empreinte, ni sur la contre-empreinte figurées par Heer, et le support ou pédoncule n'offre dans sa physio-

nomie, ni dans la disposition des appendices écailleux qui le recouvrent, rien qui rappelle les *Williamsonia* proprement dits, autrement que d'une façon des plus indirectes. Heer a été sans doute porté vers l'attribution qu'il propose par l'opinion qu'il s'était faite des *Williamsonia* eux-mêmes, en professant à leur égard la manière de voir de Nathorst et les prenant pour des Balanophorées, c'est-à-dire pour des végétaux parasites, sans tiges véritables on n'en ayant que de très courtes faisant l'office de hampes, et dépourvues de feuilles proprement dites, réduites par cela même au seul appareil reproducteur, en forme de spadice involucré. — Heer repousse, il est vrai, le rapprochement proposé par Williamson qui a combiné les organes recueillis par lui dans les couches du Yorkshire avec les feuilles du *Zamites gigas* et par conséquent avec un type cycadéen ; il remarque pourtant la ressemblance de l'appareil du Groënland crétacé avec la figure idéale du *Williamsonia gigas*, telle que la donne l'auteur anglais (1) ; mais il distrait de celui-ci et détache du type des *Williamsonia* le disque carpellaire (*carpellary-disk* de Williamson) pour le rejoindre aux *Weltrichia* de Fr. Braun qu'il compare, à l'exemple de ce dernier auauteur, au *Brugmansia* et qu'il range par conséquent parmi les Rafflésiacées, autre groupe parasitaire. Heer va plus loin, il enlève encore aux *Williamsonia* comme appartenant à ces mêmes *Weltrichia* « l'axe pyriforme » de Williamson, celui qui « porte à sa base un anneau de papilles », qui se rapportent peut être, ajoute-t-il, à des résidus d'étamines. Mais ici, encore plus que sur le premier point, Heer se trompe certainement, puisque cet

(1) *Trans. of linn.* Soc., XXVI, pl. 53, fig. 12.

« axe pyriforme », quelle que soit d'ailleurs l'interprétation que l'on adopte à son endroit, fait visiblement partie intégrante d'une partie au moins des involucres de *Williamsonia*, dont il occupe le centre.

Heer qui n'a pu consulter, il est vrai, la série d'échantillons mis à notre disposition, admet donc contrairement à l'évidence que les spadices floraux du *Williamsonia gigas*, aussi bien que celui de son prétendu *Williamsonia cretacea* n'ont pas été encore observés et sont par cela même inconnus. Leur présence n'aurait été constatée que dans le *Williamsonia Forckhammeri* Nath., de Bornholm, et dans l'espèce indienne de Falapour. Ces deux formes sont justement celles dont la conservation laisse le plus à désirer et dans les deux cas, ce qui est effectivement exact, les spadices se montreraient, à l'intérieur des involucres, sous un aspect ovoïde et recouverts de petites papilles qui se rapporteraient à des fleurs.

Nous n'avons pas à reprendre une à une, dans les appréciations de Heer, celles qui manquent de base et dont nos figures et nos descriptions démontrent suffisamment le peu de solidité. La seule question qui nous intéresse consiste à se demander si l'échantillon crétacé du Groënland a réellement quelque affinité de structure avec les *Williamsonia* jurassiques ou s'il témoigne uniquement d'une certaine conformité apparente, extérieure et fortuite, n'impliquant de sa part aucune parenté réelle et immédiate. Il nous semble que cette dernière opinion est la plus sûre. Le fossile arctique en question, par son aspect, ses dimensions réduites, par la situation même de l'involucre supposé, diffère notablement des *Williamsonia*. Heer, en décrivant l'échantillon d'Atanekerdluk, ne s'explique pas sur la nature de l'empreinte ;

il ne dit pas si elle consiste en un moule creux de l'ancien organe, ni même si la figure 9, planche 13, est une contre-empreinte de la face représentée par la figure 1 de sa planche 12.

Il semble pourtant que s'il eut existé, en dessous des écailles involucrantes, un axe central d'une certaine épaisseur, il eût été possible de le découvrir ou du moins d'en reconnaître la saillie. Mais peut-être l'organe, que les écailles bractéiformes enveloppaient, était-il déjà tombé lors de la fossilisation, circonstance qui expliquerait la compression subie par l'appareil. — En tenant compte de tous les caractères visibles, il semble que l'on aurait sous les yeux la cupule hérissée d'écailles linéaires, érigées et conniventes, de quelque chêne primordial, et cette cupule présumée, par la forme atténuée de sa base formant pédoncule, par ses écailles terminales plus allongées que les moyennes et les inférieures ne serait pas sans rapport, toutes proportions gardées, avec les parties correspondantes des *Quercus suber* et *occidentalis*. Mais nous mentionnons une impression toute personnelle sans avoir la pensée d'y trouver les éléments d'une définition que nous ne saurions avoir l'idée de formuler, en l'absence de l'échantillon original.

Tout récemment, nous avons reçu de notre ami Léo Lesquereux un autre organe fossile ou plutôt le moule creux de cet organe, provenant des grès ferrugineux du Dakota-group, par conséquent du cénomanien. On reconnaît ici, après un moulage en relief de la cavité, un réceptacle épais et court, en forme de pelotte ovoïdéo-conique, en grande partie dépouillée et marquée à sa surface des cicatrices d'insertion, régulièrement distribuées en spirales, d'une multitude d'écailles étroitement

contiguës, insérées à angle droit sur le réceptacle et surmontées d'une apophyse épineuse et subulée dans le bas, plus courte et moins saillante vers le haut de l'appareil. Ces écailles qui répondent sans doute à des éléments sexués et qui étaient sujettes à se désagréger à la maturité, ne sont pas sans analogie, soit par elles-mêmes, soit par la structure du réceptacle sur lequel elles étaient implantées avec les parties correspondantes des spadices floraux des *Williamsonia*. Dans le cas où cette analogie ne serait pas sans fondement nous posséderions un réceptacle sessile et naturellement caduc, détaché après l'anthèse de l'involucre dont il aurait occupé le centre. Mais là encore il est difficile, faute d'indices et de documents, d'aller au delà d'une simple conjecture.

Explication des figures. — Pl. 254, fig. 1, *Balanophora polyandra* Griff., du Sikkim-Himalaya, plante entière, terminée par une inflorescence femelle en forme de réceptacle ou de spadice cylindrique, couvert de fleurs femelles accumulées, entremêlées de filaments et de paillettes, grandeur naturelle ; d'après un exemplaire de l'herbier du Muséum de Paris. Fig. 2, *Balanophora ? fungosa* Forst. (*Prodr.*, XVII, 145), de Taïti, d'après un échantillon de l'herbier du Muséum de Paris, rapporté par Dumont-d'Urville, tige ou hampe feuillée, surmontée par un involucre polyphylle, grandeur naturelle. Il n'est pas bien sûr que cette plante soit réellement une Balanophorée ; mais son analogie avec les *Williamsonia* nous engage à la reproduire. La nervation reproduite, fig. 2ª, est celle d'une Monocotylée. Fig. 3., *Langsdorfia* sp., du Brésil, province de Minas-Geraës, montrant la plante entière, réduite à une petite masse parasitaire, surmontée presque immédiatement par un involucre polyphylle qui s'ouvre

pour donner passage à un réceptacle mâle globuleux, grandeur naturelle. — Les figures précédentes sont destinées à permettre d'apprécier la mesure de morphologie extérieure, reliant les *Williamsonia* aux Balanophorées actuelles et la nature de l'analogie sur laquelle s'est appuyé M. Nathorst pour les rapporter à celles-ci.

N° 1. **Williamsonia Pougneti.**

Pl. 237.

Williamsonia Pougneti, Sap. et Mar., *L'Évolution du règne vég. — Les Phanérogames*, I, p. 234.

Diagnose. — *W., stipite crasse cylindraceo erecto dense foliis onusto, foliis vel bracteis squamosis curvato-ascendentibus; involucro terminali late globoso, intus concavo, e foliis involucralibus elongatis leniter curvatis imbricatis conniventibus in apicem obtusatum desinentibus constante.*

M. Eugène Pougnet, de Landroff, a extrait cette remarquable espèce des grès de Hettange, près de Metz. Sa découverte autorise à faire remonter l'existence des *Williamsonia* jusqu'à l'extrême base du lias, tandis que le genre n'avait pas été encore signalé dans les étages antérieurs à l'oolithe. L'échantillon que M. Pougnet a bien voulu nous communiquer et que reproduit notre planche 237 occupe la surface d'une épaisse plaque de grès infraliasique, dont le grain relativement grossier a nui à la conservation précise de certains détails demeurés confus. Des résidus charbonneux tapissent les parois de l'empreinte et témoignent par leur abondance de l'épaisseur relative des parties fossilisées. On distingue,

après examen, un tronçon de tige, en partie dépouillé des écailles bractéiformes dont il était recouvert, et même désagrégé comme si une macération prolongée n'eût laissé subsister en lui qu'une masse décortiquée. L'involucre qui surmonte la tige n'est pas complet ; le bord supérieur de la plaque en dérobe la terminaison. L'épaisseur de la tige ou hampe est considérable ; elle mesure en diamètre 2 1/2 centimètres. Les feuilles ou bractées qui la recouvraient ne sont visibles que de profil et à droite : elles sont courtes, épaisses, insérées par toute leur base et promptement recourbées-ascendantes; leur sommet paraît légèrement atténué. Elles rappellent assez bien l'aspect des bractées des hampes florales d'*Yucca* et diffèrent peu au total des parties correspondantes du *Williamsonia gigas*. En approchant du sommet de la tige fossile, ces bractées se pressent et s'allongent ; elles garnissent les côtés de la tige et celle-ci, loin de s'atténuer, se termine brusquement en laissant voir les cicatrices d'insertion ou coussinets en saillie de deux bractées détachées. Au-dessus, se développe l'empreinte légèrement concave de l'involucre. L'organe était entier lorsqu'il est venu entre nos mains ; il présentait ses deux faces comprimées, séparées par un vide intérieur ou cavité comblée par le sédiment. C'est en décroutant l'échantillon, en le dégageant des parties superficielles, en enlevant les résidus charbonnés, dont il était obstrué, que l'empreinte a été mise à nu, telle que l'a montré la figure de la planche 237. Celle-ci reproduit le moule de la face extérieure de l'involucre. On distingue un peu confusément, sur ce moule, les feuilles linéaires, arrondies ou tronquées au sommet, imbriquées sur plusieurs rangs, qui constituaient cet involucre. Les bractées

formant le dernier rang et le plus intérieur étaient aussi les plus allongées, sans que la terminaison de l'organe soit visible, à raison de la cassure qui interrompt la plaque de grès. A la base, le tronçon de tige, auquel un groupe de bractées adhère sur la droite, se trouve mutilé partout ailleurs et se termine enfin par un lambeau de fibres à demi désagrégés.

Rapports et différences. — Le *Williamsonia Pougneti* a dû constituer une robuste plante, comparable par l'aspect et les dimensions du seul échantillon venu jusqu'à nous au *W. gigas*. Pour s'en assurer, on n'a qu'à rapprocher la figure de la planche 237 de celle de la planche 241, qui représente un échantillon à peu près semblable, c'est-à-dire se rapportant aux mêmes parties du *Williamsonia gigas* Carruth. — On constate pourtant entre les deux espèces, séparées l'une de l'autre par un espace vertical considérable, plusieurs traits différentiels. Les bractées du *W. Pougneti* sont plus courtes, plus multipliées, plus étalées à la base et plus recourbées au sommet. Elles étaient probablement plus rigides et plus coriaces que celles de l'espèce oolithique. L'involucre de celle de l'infralias est formé de plusieurs rangs de feuilles étroitement pressées et imbriquées, les extérieures plus courtes, les intérieures plus allongées, tandis que, dans le *Williamsonia gigas*, les involucres résultent, à ce qu'il semble, d'une seule rangée de bractées involucrales, égales et recourbées en voûte vers le sommet de l'appareil. Par leur forme, leur disposition et la terminaison tronquée du sommet, les bractées involucrales du *Williamsonia Pougneti* rappellent visiblement les parties correspondantes du *Williamsonia pictaviensis* pl. 250, fig. 1). L'absence de netteté dans les détails

empêche de préciser davantage les caractères propres au *Williamsonia Pougneti*. Il faut souhaiter que le célèbre gisement de Hettange fournisse d'autres débris plus instructifs de la même espèce.

Gisement. — Grès infraliasique de Hettange, aux environs de Metz; collection de M. Eugène Pougnet, à Landroff (Alsace-Lorraine).

Explication des figures. — Pl. 237, *Williamsonia Pougneti* Sap. empreinte de la sommité d'une tige, en partie dépouillée de ses feuilles, encore en place sur la droite, et surmontée d'un involucre polyphylle dont les bractées linéaires et imbriquées sur plusieurs rangs, sont recourbées en dedans et obtusément tronquées au sommet, grandeur naturelle. — La grossièreté du grain de la roche s'est opposée au moulage en relief de l'empreinte qui donne lieu à une légère dépression, en sorte qu'en restituant l'ancien relief, on reconnaît que les bractées involucrales les plus courtes, qui semblent ici, c'est-à-dire sur l'échantillon, occuper l'intérieur de l'organe, étaient en réalité situées à l'extérieur de celui-ci, les plus allongées se trouvant par contre les plus intérieures.

N° 2. — **Williamsonia Bucklandi**.

Pl. 238, fig. 1-3, et 239, fig. 1.

Diagnose. — W., *fructu subgloboso, transversim late pomiformi, in apicem obtusissime conoideum abeunte, superficialiter stellatim areolato, areolis phalanges circa punctum centralem hexagonas formantibus, intus axi crasso re-*

gioneque fibrosa axi imposita illoque radiatim circumfusa constante; seminibus elliptico-fusiformibus, lateribus compressis hexagonulis, erectis, singulis loculo zona regionis fibrosæ superiori immerso occlusis, loculorum dissepimentis regione fibrosa mediante inter se coalitis tandem ab axi cum ista solutis, universalique fibrorum dissociationis effectu liberis.

Podocarya Bucklandi, Ung., *Gen. et sp. pl. foss.*, p. 327.

Nous ne reviendrons pas sur ce que nous avons dit de cette espèce en définissant le genre *Williamsonia* dont elle fait partie, selon nous, au même titre que les échantillons du Yorkshire et surtout que le *W. Morierei* des Vaches-Noires. Nous ferons seulement ressortir les caractères qui la distinguent plus particulièrement. Nous ne connaissons de l'ancien *Podocarya* ou *Williamsonia Bucklandi*, que son appareil fructificateur, consistant en un réceptacle globuleux, qui contient les graines, et se trouve détaché de la hampe qui le portait, ainsi que de l'involucre destiné à le protéger. Nous ignorons par cela même la nature et la forme de ces dernières parties; nous ne pouvons juger d'elles que par analogie, en nous rapportant aux organes correspondants de l'espèce du Yorkshire. Si, au contraire, nous considérons celle-ci, nous constatons un seul exemple bien authentique de l'appareil femelle fructifié (pl. 240, fig. 1), tandis que nous possédons une longue série d'autres appareils, définis par nous à tort ou à raison comme des appareils mâles.

Le *Williamsonia Bucklandi*, quelles que soient d'ailleurs ses véritables affinités, se compose d'une masse largement ovoïde, en forme d'orange ou de pomme, terminée

par un sommet en voussure obtusément conoïde. Toute la surface est occupée par un réseau de très petits compartiments ou aréoles, réunis par six autour d'un bouton ou point saillant qui correspond, selon nous, au stigmate du carpelle principal ou carpelle fécondé. Ces rosettes hexagonales, nous l'avons vu, se pénètrent mutuellement, au lieu d'être simplement accolées et contiguës (pl. 238, fig. 1[a] et 1[b]). A l'intérieur de l'appareil, dont la fossilisation a préservé toute la structure, on distingue, en correspondance avec la base d'insertion de l'organe, un axe intérieur épais et court ou noyau réceptaculaire, marqué de petits points cicatriciels, cylindrique et arrondi au sommet, sur lequel s'appuie et qu'enveloppe une couche épaisse ou région fibreuse. Vers le haut de cette région, sont immergées des loges uniovulées, occupées chacune par une graine érigée, étroitement elliptique, presque fusiforme, légèrement comprimée à facettes, de la grosseur d'un grain de riz, et dont le sommet atténué-obtus aboutit, selon Buckland, à l'un des points saillants « stigmatiques », qui occupent à la superficie le centre de chaque rosette. — Ainsi chaque loge, pourvue d'une seule graine, représenterait un carpelle fécond, accompagné de plusieurs autres avortés, dont les vestiges se trouveraient associés au premier. On conçoit qu'à la suite du détachement de la région fibreuse et de la désagrégation de celle-ci, les loges d'abord cohérentes aient été finalement ouvertes et les semences mises en liberté, tandis que l'enveloppe superficielle, résultant de la soudure des carpelles accrescents après la fécondation, résistait plus longtemps à la décomposition en demeurant continue.

Peut-être la région fibreuse, après son détachement,

une fois convertie en une sorte de filasse, contribuait-elle, comme le pensait Buckland, à la dissémination, en favorisant la flottaison et le transport des graines. On voit que le savant anglais n'invoquait pas sans raison l'exemple des Pandanées à l'appui de son hypothèse relativement au rôle anciennement dévolu à ses *Podocarya* sur les plages récemment émergées de l'Europe oolithique. Il ne s'ensuit pas que les *Williamsonia* aient été de vraies Pandanées ; mais ils ont pu, sans avoir appartenu à ce groupe, affecter des allures et posséder des traits d'organisation, comparables à ceux des types pandanoïdes, si répandus actuellement au sein des pays chauds, et dans les deux hémisphères.

Rapports et différences. — C'est surtout de notre *Williamsonia Morierei* que l'espèce de Buckland doit être rapprochée, puisqu'il s'agit des mêmes parties organiques, fossilisées respectivement par le même procédé ; mais il est facile de constater entre les deux espèces des divergences sensibles de forme et de dimension, dont les principales résultent d'un moindre développement de l'axe intérieur et du mode d'implantation, ascendante plutôt que rayonnante, de la couche fibreuse sur cet axe, dans l'espèce oxfordienne des Vaches-Noires. — Comparé à l'appareil femelle du *Williamsonia gigas*, le *W. Bucklandi* témoigne du plus étroit rapport (comp. la figure 1, pl. 238, à la figure 2, pl. 239) entre les deux espèces contemporaines. La forme et la dimension des appareils sont à peu près pareilles des deux parts. Tout porte à croire seulement que la région fibreuse du *W. Bucklandi* avait une épaisseur plus considérable que celle du *W. gigas*, et nous ajouterons du *W. Leckenbyi*. Celle-ci (pl. 248, fig. 2) se montre déroulée et

aplatie, tandis que, dans le *Williamsonia gigas*, la même région présente des rides et des replis, comme si, étant encore en place, elle se trouvait au moment de quitter l'axe ou qu'elle vînt de s'en détacher. Pour mieux juger des différences qui ont dû séparer le *Williamsonia Bucklandi* des deux formes congénères extraites par Williamson et James Yates des grès du Yorkshire, il faudrait avoir recueilli du premier d'autres fragments que le seul appareil fructificateur.

Gisement. — Oolithe inférieur de Charmouth (Dorsetshire) ; coll. du Muséum d'Oxford.

Explication des figures. — Pl. 238, fig. 1. — *Williamsonia Bucklandi* Sap., ancien *Podocarya* de Buckland ou *Podocarya Bucklandi* de Unger et de Schimper, organe fructificateur entier, recouvert d'un réseau superficiel ou épicarpe, formé de compartiments groupés en rosettes hexagonales enchevêtrées, vu de face, grandeur naturelle, d'après une figure empruntée à l'ouvrage de Buckland (planche LXIII); fig. 1[a] et 1[b], réseau superficiel grossi pour montrer la forme, le mode de groupement et l'agencement des aréoles. Fig. 2, portion grossie de la figure 1, pl. 239, pour montrer la situation des graines à l'intérieur de la région fibreuse, et leur relation avec les compartiments de la superficie, ainsi qu'avec les points stigmatiques autour desquels sont groupés les compartiments qui composent chaque rosette hexagonale, d'après la figure 8, pl. LXIII, de l'ouvrage de Buckland. Fig. 3, portion grossie de la superficie de l'épicarpe, pour montrer la saillie des compartiments à facettes hexagonales qui recouvrent les graines placées à l'intérieur et correspondent à autant de carpelles fécondés et soudés entre eux ; d'après la figure 9,

pl. LXIII, de l'ouvrage de Buckland. Fig. 4, graine détachée et isolée de *Williamsonia Bucklandi*, convertie en carbonate de chaux, grandeur naturelle; fig. 4ª, la même grossie; — figures empruntées à Buckland et dessinées par lui sur l'original. — Pl. 239, fig. 1, même espèce, échantillon vu par la face opposée à celle représentée par la figure 1, pl. 238. Cette face, à l'aide d'une brisure, laisse voir l'intérieur de l'appareil fossile, et montre sous l'épicarpe ou enveloppe extérieure, une région résultant de la soudure des carpelles en une masse fibreuse, vers le haut de laquelle on observe les graines encore en place, nichées une à une dans d'étroites avéoles. Au-dessous de cette région, le centre de l'appareil est occupé par un axe ovoïde ou en forme de massue globuleuse, à la surface duquel on distingue les traces d'insertion des fibres et carpelles superposés; grandeur naturelle; reproduction d'une figure de Buckland, dessinée par lui d'après l'original.

N° 3. — **Williamsonia gigas.**

Pl. 239, fig. 2; 240, fig. 1-3; 241; 242, fig. 1-3; 243, fig. 1-4; 244, fig. 1-4; 245, fig. 1-3; 246, fig. 1-6; 247, fig. 1-2; 251, fig. 1-2.

Williamsonia gigas, Carruth. *On foss. Cycad. stems from the second. rocks of Brit.* (excl. foliis caulibusque *Zamitis gigantis* L. et H.).

— W. C. Williamson, *Contrib. to the history of Zamia gigas* L. et H., extr. fr. the *Trans. of the Linn. Soc. of London*, vol. XXVI, p. 663, tab. 52 et 53 (excl.

foliis caulibusque ad *Zamitem gigantem* L. et H. spectantibus.

Williamsonia gigas, Nath., *Nagra Anmarkn. Williamsonia Carruth.* (*Of fr. kongl. Vetensk. — Academ. Förhandl*, n° 9), p. 35-36, tab. VII.

— Sap. et Mar.. *Sur les genres Williamsonia et Goniolina*, *extr. des comptes rendus des séances de l'Acad. des sc.*, t. XCII, séance du 23 mai 1881. — *L'Évolut. du règne vég. — Les Phanérogames*, t. I, p. 237-242, fig. 102 et 103.

Diagnose. — *W. caulibus elatis rigidis foliatis, foliis coriaceis lineari-lanceolatis intus leviter canaliculatis obtuse sensim apice calloso attenuatis, longitudinaliter nervosis, basi autem amplexicaulibus donatis, involucra terminalia polyphylla receptaculifera stipantibus ; involucris dimorphis, aliis masculis* (?) *globosis e bracteis plurimis linearibus dorso medio leviter carinatis elongatioribus lateraliter conniventibus, longe sensim desuper attenuatis curvatisque constantibus, receptacula conoideo-pyramidata intus foventibus ; aliis femineis e bracteis brevioribus apice obtusatis efformatis, receptacula late globosa circumtenentibus ; — receptaculis masculis* (?) *pyramidatim conoideis, zona radiatim fibrosa circumfusa pro maxima parte, excepto annulo basilari, post anthesin decidua vestitis, sursum autem in apicem aperte infundibuliformem, radiatim e centro ad peripheriam nervoso-striatum, marginibus dissecto-lobatum, demum, ut videtur, deciduum expansis ; — receptaculis fructiferis late globoso-pomiformibus, corticatis, superficie corticali tenuissime areolatis, areolis in phalanges inter se sæpius connexas circa punctum centralem gregatim ordinatis.*

Zamites gigas, J. Yates, *Proced. of the philos. soc. of Yorkshire*, 1847 (excl. foliis Z. *gigantis*).
— — L. et Hutt. (ex parte), Brongt, *Tabl. des genres de vég.*, f° II, p. 62.
— — Schimp. *Traité de Pal. vég.*, II, p. 205.

Cette espèce, particulière à l'oolithe du Yorkshire, est la mieux connue de celles que nous réunissons dans le genre *Williamsonia*, à raison du nombre et de l'importance des documents recueillis. C'est aussi la seule dont nous possédions les différentes parties, c'est-à-dire des portions de tiges, réunies aux organes de la reproduction, ceux-ci de deux sortes, vus de divers côtés et susceptibles d'une reconstitution à peu près intégrale. La collection Yates déposée au Muséum de Paris depuis plus de quarante ans, combinée avec le dossier des dessins exécutés par Brongniart d'après les documents originaux, et la suite d'échantillons due aux recherches de M. Williamson ne comptent presque pas de lacunes. Les trois séries se complètent d'ailleurs l'une par l'autre et leur examen permet de décrire le *Williamsonia gigas* presque aussi sûrement que s'il s'agissait d'une plante vivante, entièrement nouvelle, telle que l'était le *Welwitschia*, lorsque Hooker le signala pour la première fois.

La difficulté, en ce qui concerne le *W. gigas*, ne vient ni du défaut ni du mauvais état des exemplaires, mais plutôt de la façon de les interpréter. La détermination d'appareils fossiles, complexes par eux-mêmes, formés de parties originairement connexes, mais fréquemment détachées, isolées ou fragmentées, soit accidentellement, soit par le fait d'une caducité naturelle ; toujours à l'état d'empreintes, c'est-à-dire montrant en creux ce qui était en relief et *vice versa*, cette détermination ne saurait être

saisie du premier coup. Elle exige beaucoup de patience, des dessins très fidèles et des moulages répétés, destinés à rendre aux anciens objets leur véritable apparence. Ajoutons, pour mieux faire comprendre les erreurs commises et les obscurités longtemps maintenues, que les échantillons de la série Yates, plus nombreux et plus probants que ceux de M. Williamson, sont publiés ici pour la première fois. Brongniart en avait fait l'objet d'un commencement d'étude, accompagnée de dessins restés inédits et dans lesquels il nous a été heureusement permis de puiser; mais ce savant obéissait lui-même, bien qu'avec répugnance, à l'idée préconçue que ces restes devaient être réunis à ceux du *Zamites gigas*, dont ils auraient représenté les parties fructifiées et, sous l'empire de cette idée, l'auteur français ne parvint jamais à formuler une conclusion assez raisonnable à ses yeux pour être définitivement adoptée par lui et publiée. En réalité, c'est sur la présence d'un véritable tronçon de tige de *Zamites gigas*, encore garni de ses feuilles et surmonté d'un bourgeon terminal en voie de développement, associé accidentellement aux vestiges de *Williamsonia*, dans la collection Yates, que se basait l'hypothèse de la combinaison de tous ces débris en une seule et même espèce de Cycadée. Nous avons décrit et figuré, dans un volume antérieur (1), cette tige; mais son examen démontre qu'elle n'a rien de commun avec les *Williamsonia*, dont les restes sont accumulés dans la même assise. Faire dépendre une parenté spécifique ou même générique d'une circonstance pareille, d'une coïncidence aussi fortuite, entraînerait dans une foule de

(1) Voy. ci-dessus, *Plantes jurassiques*, t. II, *Cycadées*, p. 56-57, Atlas, pl. XI, fig. 1.

cas des conséquences trop singulières pour qu'il soit nécessaire d'insister ici sur le peu de vraisemblance du rapprochement basé sur des indices de cette nature. Nous avons fait voir précédemment et nous insistons de nouveau sur ce point, que le bourgeon évolué ou fascicule de feuilles encore tendres, qui surmonte et prolonge la tige fossilisée du *Zamites gigas* de la collection Yates, n'a qu'un rapport tout à fait vague et purement superficiel avec les hampes et les involucres du *Williamsonia*. Les folioles du *Zamites*, bien que confusément érigées, conformément à leur mode de vernation « érigée-imbricative », se distinguent suffisamment à la loupe et n'ont rien de commun en réalité avec les feuilles dont nous parlerons bientôt. M. Williamson, qui cependant ne semble pas avoir connu l'échantillon de *Zamites* dont il vient d'être question, insiste dans son mémoire sur l'abondance relative des feuilles de Cydacées et l'impossibilité de rattacher soit aux Fougères, soit aux Conifères, les « parties complémentaires » des fossiles problématiques recueillis par lui dans le grès du Yorkshire. En conséquence, il se croit suffisamment autorisé à les attribuer au *Zamites gigas*, toute autre référence lui paraissant « une idée improbable ; » et tout de suite il ajoute : « De telles traces peuvent être seulement rencontrées parmi les restes végétaux existant au sein de la même roche. » Il est encore plus naturel d'admettre, selon nous, en dehors d'une connexion directe et d'une preuve absolue, qui font ici défaut, que nous ayons sous les yeux un type jurassique tout à fait spécial, distinct de ceux qui lui sont accidentellement associés dans le grès du Yorkshire, et dont, en dépit de sa singularité, nous nous efforcerons de définir les vrais caractères.

Nous ignorons si nous possédons les feuilles normales du *Williamsonia gigas* ou seulement les bractées de ses hampes florales. Il semble pourtant que l'échantillon reproduit par la figure 1, pl. 242, représente de véritables feuilles encore en place, réunies en faisceau et occupant la partie inférieure d'une tige, pourvue elle-même de bractées plus ou moins lacérées et terminée par les restes d'un réceptacle vide, avec des résidus de feuilles involucrales, dont une seule, à droite, paraît intacte. La largeur diamétrale du plan réceptaculaire et l'épaisseur même du support, couronné par ce plan, se trouvant en parfait rapport avec les dimensions de l'organe femelle décrit ci-après, il est admissible que nous ayons sous les yeux l'appareil reproducteur du *W. gigas*, en partie, désorganisé, à l'époque de la maturité du fruit, après le détachement de celui-ci et d'une partie de son involucre. Les feuilles se présentent sous divers aspects; la plupart lacérées ou comprimées et recouvertes l'une par l'autre; aucune d'elles ne paraît réellement entière. Elles diffèrent beaucoup de dimension et paraissent diminuer d'ampleur et de taille, de la base au sommet de l'échantillon. Une de ces feuilles, entièrement séparée des autres, sur la gauche, est longue de 6 centimètres, atténuée, obtuse ou même arrondie au sommet, légèrement dilatée et sans doute amplexicaule à la base, qui d'ailleurs est loin d'être intacte. Cette terminaison supérieure obtuse, de même que la convexité de la face dorsale, la face interne étant légèrement concave résulte de l'examen de plusieurs de ces feuilles dont les bords inermes se repliaient en dedans, à ce qu'il semble, de manière à se rejoindre presque dans certains cas. La plus longue de ces feuilles mesure plus d'un décimètre; d'autres, à côté d'elle,

montrent leur terminaison supérieure, sans qu'on puisse fixer la limite de leur prolongement inférieur. Les nervures sont toutes égales, parallèles, longitudinales et très rapprochées. Un très bel échantillon, dessiné en 1847 par Ad. Brongniart, à qui il avait été communiqué par le R. Ripley, de Whitby, doit être pris en considération. La hauteur totale n'est pas moindre de 25 centimètres, et il présente, après une étendue de 15 centimètres, une ramification latérale aussi épaisse que la tige mère dont elle sort et recouverte, comme celle-ci, d'épaisses feuilles bractéales, appliquées, se recouvrant mutuellement et en partie détruites. Au-dessus de la ramification dont nous venons de parler, la tige fossile continue à s'élever et se termine par les résidus d'un involucre dont les feuilles étalées et courtes ressemblent à celles qui entourent l'organe femelle. A notre grand regret et faute d'espace, nous avons dû renoncer à donner la figure de ce magnifigne échantillon.

D'autres exemplaires de la collection Yates font voir divers fragments de tiges feuillées du *Williamsonia gigas*. Notre figure 3, pl. 243 (n° 10 de la coll. Yates), représente un tronçon couvert de feuilles en place, allongées, convexes ou même carénées sur la face dorsale, atténuées-obtuses dans le bas, mais terminées dans le haut de l'échantillon, en une pointe acuminée. Ces dernières se recourbent les unes vers les autres comme pour constituer un commencement d'involucre. L'épaisseur de ces feuilles résulte de l'examen de la cassure de l'une d'elles qui montre sa coupe transversale. — Un autre échantillon (n° 56 de la coll. Yates), pl. 243, fig. 4, se rapporte également à la partie feuillée, voisine d'un involucre : ici, les feuilles inférieures aux pièces involu-

crales, visibles dans le haut, sont plus larges, plus courtes que celles-ci, terminées par une pointe calleuse et distinctement carénées sur le dos ; mais ce sont là peut-être des bractées comparables à celles des hampes florales d'*Yucca* plutôt que des feuilles proprement dites. — La figure 1, pl. 241 (n° 5855 de la collection du Muséum de Paris), représente encore une sommité de tige du *Williamsonia gigas*, recouverte dans le bas de feuilles étroitement appliquées, et terminée par un bourgeon globuleux ou par un involucre floral en voie de développement, qui, vu son épaisseur à la base et la disposition des bractées plus larges, plus courtes et moins nombreuses dont il est formé, semble se rapporter à un appareil femelle encore clos. Les feuilles bien visibles sont ascendantes et serrées, nerveuses, épaisses et coriaces, striées en long et carénées sur le dos, lancéolées et acuminées au sommet, qui a dû être pourvu d'une pointe calleuse. Vers le bas, ces mêmes feuilles, généralement tronquées, font voir leur coupe transversale qui témoigne d'une épaisseur de 3 millimètres environ sur le milieu, à l'endroit de la carène ; cette épaisseur allait ensuite en s'atténuant vers les bords inermes et tranchants de la feuille. La nervation, visible à la loupe et reproduite par la figure 1ᵃ, pl. 241, sous un fort grossissement, montre des veinules obliquement ramifiées et anastomosées qui courent longitudinalement dans l'intervalle des nervures principales. Des ponctuations éparses se rapportent peut-être aux stomates. Au total, les feuilles que nous venons de décrire ressemblent à celles de certaines Broméliacées et Pandanées, mais plus particulièrement des Liliacées frutescentes, comme les *Yucca*, ou encore des *Vellozia* d'Amérique ; mais c'est là une ressemblance tout exté-

rieure, qui n'implique de la part des *Williamsonia*, aucune présomption d'affinité directe et immédiate vis-à-vis de ces plantes.

Après les feuilles, il convient de s'attacher aux organes reproducteurs du *Williamsonia gigas*, de les suivre dans leur développement et de définir leur structure. Ces organes étaient certainement involucrés, et les involucres floraux situés au sommet des rameaux ou hampes feuillées que nous venons de décrire.

La figure 1 (pl. 243) en fait foi, puisqu'elle représente un de ces rameaux, encore chargé de feuilles à l'état de résidus, surmonté d'un involucre globuleux dont les bractées ou pièces, étroitement linéaires et strictement conniventes, se recourbent en s'atténuant dans le haut, de manière à former une voûte et à circonscrire une cavité intérieure, évidemment destinée à renfermer l'organe reproducteur. Il est également certain que ces mêmes involucres, bien reconnaissables, offrant le même aspect et les mêmes bractées que le précédent, mais préalablement détachés, se montrent, dans plusieurs cas, encore pourvus d'un appareil en forme d'axe, réceptaculaire que nous aurons à définir et à reconstituer. Cette caducité des involucres floraux, après l'anthère, est un fait trop souvent répété pour ne pas en tenir compte; nous y reviendrons plus loin; mais dès à présent nous devons formuler une remarque préliminaire, qui est la suivante : de même que des involucres détachés et globuleux, formés de bractées linéaires, conniventes et longuement atténuées en pointe vers le haut, présentent des appareils encore en place et enveloppés par eux; de même d'autres involucres, détachés comme les premiers par un accident naturel, se montrent vides et laissent voir à

l'intérieur, au lieu d'appareil reproducteur, une large cicatrice marquant le point où cet appareil était assis, au centre de l'organe involucral. Nos figures 2 et 3, pl. 242, qui concordent évidemment avec la figure 7, pl. LII, du mémoire de Williamson, offrent clairement cette disposition, visible au moyen d'un moule reproduit en 3ª. On saisit sans peine, d'autre part, une différence sensible entre les involucres à folioles linéaires et longuement atténuées supérieurement et d'autres involucres, pl. 240, fig. 3, qui paraissent formés de bractées plus courtes, plus épaisses, plus obtuses au sommet et imbriquées sur plusieurs rangs. La figure 1, pl. 241, représente un de ces derniers involucres encore en place surmontant une tige robuste, garnie de ses feuilles; mais peut-être est-ce là un bourgeon floral en voie de développement, et peut-être aussi faut-il faire la part de l'âge ou du sexe, à moins qu'on ne préférât admettre l'existence de deux espèces de *Williamsonia*, associés côte à côte dans le grès de Scarborough. Quoi qu'il en soit, nous sommes assurés de la présence de deux sortes d'appareils reproducteurs, ayant tous deux appartenu au *Williamsonia :* l'un abonde dans le gisement du Yorkshire pl. 244, fig. 2, et pl. 245, fig. 1-3); c'est celui dont notre figure 2, pl. 244, reproduit l'aspect, d'après une empreinte moulée de la collection Yates; c'est aussi celui que représentent les figures 3 à 6, pl. LII, du mémoire de Williamson, ainsi que l'échantillon dessiné par Brongniart (pl. 245, fig. 1). — L'autre appareil, beaucoup plus rare, inconnu du savant anglais, mais dont la série Yates nous révèle l'existence (voy. la reproduction de l'échantillon original, pl. 240, fig. 1, d'après un dessin de Brongniart), consiste en un réceptacle globuleux, entouré de bractées in-

volucrales, étroitement appliquées contre lui. Ce dernier appareil présente une conformité de structure avec le *Podocarya* de Buckland, qui ne saurait échapper à un œil tant soit peu exercé. Or nous savons par ce *Podocarya* (*Williamsonia Bucklandi* Sap.) et aussi par l'espèce des Vaches-Noires (*Willamsonia Morierei* Sap.), que cet appareil est un fruit agrégé, contenant des graines incluses dans les alvéoles sous-corticales. Il faut donc, dès qu'il s'agit bien réellement ici d'un appareil femelle, rapporter nécessairement au sexe mâle l'appareil dont il a été d'abord question, comme le plus fréquent à Scarborough, surtout si l'examen de celui-ci ne contredit pas ou favorise même une pareille supposition. En la repoussant, on se trouverait amené, ce qui semble très improbable, à présumer l'existence, à Scarborough, de deux types génériques, à la fois très distincts et cependant pourvus également d'organes reproducteurs involucrés, possédant le même aspect extérieur et des feuilles semblables, vivant autrefois près l'un de l'autre et dont les débris confondus seraient venus peupler l'assise de Hawsker et Runswick.

Voyons maintenant ceux des appareils du *Williamsonia gigas* que nous considérons comme répondant aux organes mâles de cette plante curieuse (pl. 244 fig. 1, 3; 245, fig. 1-3; 246, fig. 1-2 et 5). Ils se présentent à l'état de moules, adhérant encore à la base des involucres et recouverts par eux. Les figures, pl. 244 et 2 pl. 245, donnent de beaux exemples de ces sortes d'empreintes, reproduites dans leur état naturel. L'empreinte est celle de l'intérieur des pièces de l'involucre et la cavité involucrée se rapporte au moule creux d'un organe en forme d'axe ou spadice réceptaculaire (axe

pyriforme de Williamson), dont il faut reproduire en relief les parois, si l'on veut en reconstituer l'ancienne apparence. En ce qui concerne l'involucre même, les bractées étant minces et pareilles sur les deux faces, il se trouve que par le fait le moule de l'intérieur reproduit fidèlement l'aspect que devait avoir l'organe vu par dehors; en sorte, qu'en figurant l'empreinte on reconstitue par cela même l'ancien aspect de l'extérieur. Le contenu des involucres oppose à une reconstitution intégrale de l'organe en forme de spadice de bien plus grandes difficultés.

La cavité pyriforme, conique et plus ou moins allongée, *axe pyriforme* de M. Williamson, toujours un peu resserrée à l'entrée, ne saurait être aisément moulée en relief (1); on y parvient pourtant à l'aide d'opérations partielles et répétées; voici ce que l'on constate dès lors et ce que démontrent nos figures : La figure 1, pl. 244, représente l'empreinte à peu près complète de l'un des plus grands involucres de la série Yates (n° 2402 de la collection du Muséum de Paris). Au centre et au fond de cet involucre, on distingue la cavité qui se prolonge à l'intérieur de la roche et, autour de cette cavité, cernant sa base, un anneau ou bande périphérique, formé de stries rayonnantes, conformément à ce que montrent les figures 3 et 6, pl. 52, du mémoire de M. Williamson (2). Cette bande, aux yeux du savant anglais, répond au tissu

(1) Le moulage exact de cette même cavité n'a pas offert la même difficulté dans une espèce portlandienne tout récemment découverte et que M. R. Zeiller a bien voulu nous communiquer. C'est elle qui sera décrite plus loin sous le nom de *Williamsonia Gagnierei* et figurée avec son spadice, affectant ici une forme courtement conique et pyramidale.

(2) *On the Hist. of* ZAMIA GIGAS, pl. 52, fig. 3; *expl. of the plates*, p. 674.

vasculaire intérieur de « l'axe pyriforme », et ce tissu en partie désorganisé ne serait demeuré intact qu'à son extrême base. Mais le moule de l'ancien organe, restituant son apparence, ne confirme pas cette interprétation. On peut en juger par la figure 2, pl. 244, qui reproduit un moule en relief de l'empreinte fig. 1, même planche; elle traduit le véritable aspect de celle-ci, avec cette restriction que la matière plastique, introduite dans la cavité centrale, n'a comblé celle-ci qu'à moitié. La terminaison supérieure de « l'axe pyriforme » fait donc ici défaut, mais sa base et la zone périphérique de stries rayonnantes entourant cette base, sont parfaitement visibles, et d'autres échantillons, également moulés (pl. 244, fig. 3; 245, fig. 2; 246, fig. 2), montrent clairement la même disposition. On reconnaît ainsi que la zone fibreuse ou bande périphérique ne faisait nullement corps avec le spadice dont elle cerne la base; distincte du spadice, on voit qu'elle tend à s'en détacher, de telle sorte qu'entre elle et l'axe conique il existe un interstice plus ou moins marqué (voy. surtout la figure 2, pl. 245); et la collerette de stries se trouve plus ou moins entière ou désagrégée, selon les empreintes que l'on interroge. Il existe même des échantillons où la bande striée presque entièrement absente n'a laissé vers le fond de l'involucre que la trace de son emplacement. C'est ce que montre assez bien l'empreinte (n° 23 de la collection Yates) reproduite par notre figure 3, pl. 244, d'après un moulage.

En effet, on aperçoit ici, au centre de l'involucre, l'« axe pyriforme » réduit à l'état de fragment, reconnaissable pourtant à ses fibres dirigées dans le sens longitudinal. Tout autour, on n'observe que de faibles résidus

de l'anneau périphérique; à gauche et dans le bas cet anneau est encore visible et en place, mais dans le reste du pourtour on distingue seulement la trace de son impression à la surface de l'involucre, contre lequel il était appuyé. Les fibres de cet anneau, rayonnant de toutes parts, étaient insérées sur l'axe ou spadice, en sens inverse des fibres de celui-ci, et elles s'en détachaient aisément par désarticulation à un moment donné. L'axe lui-même se montre toujours dénudé, sauf à sa base cernée par l'anneau. On n'a qu'à consulter les figures 2, pl. 245, et fig. 2, pl. 246, exécutées d'après des moulages, pour s'en assurer. Le plus vraisemblable est d'admettre, comme cela résulte naturellement de l'aspect de l'ancien organe, une fois moulé, que la bande annulaire striée n'est qu'un résidu, qu'elle est de même nature que la région fibreuse du *Podocarya*, que celle-ci a dû recouvrir originairement la surface entière du spadice; mais que, plus aisément désagrégée et caduque, elle s'en détachait plus promptement à partir du haut, laissant dans le bas de l'organe une zone plus tenace d'éléments fibreux cohérents, retenue d'ailleurs par les bractées de l'involucre. La surface de cette région fibreuse a laissé les vestiges d'un réseau très fin (pl. 244, fig. 1[a]), qui l'aurait recouverte, comme si des particules très nombreuses eussent donné lieu, par compression mutuelle, à des compartiments irrégulièrement penta-hexagonaux, très menus et très serrés. Ces compartiments correspondent, dans notre pensée, à des anthères en nombre indéfini, disposées à peu près comme chez les *Typha;* les éléments mâles de ces derniers, agglomérés dans le haut des spadices, les couvrent en effet d'un revêtement destiné à tomber en se désagrégeant, après l'anthère. Les spadices involucrés et monoïques du

Williamsonia gigas ont dû de même constituer un appareil mâle qui se montrerait à nous dans un état de désorganisation plus ou moins avancé. Mais quelle était la terminaison de l'appareil mâle du *Williamsonia gigas*, ainsi interprété? — M. Williamson, poursuivant une idée différente de la nôtre, avait cru reconnaître, au sommet de son « axe pyriforme », une expansion discoïde, nommée par lui « disque lenticulaire » ; ce disque aurait été surmonté d'un prolongement apical qu'il appelait l' « axe pyramidal », et que terminait une sorte de cicatrice. En procédant à l'examen minutieux des mêmes parties, il nous a paru que le plus sûr était de les scruter en moulant chaque fois les parties demeurées visibles des échantillons, destinés ainsi à se compléter l'un par l'autre. C'est ainsi que la figure (2 pl. 245) nous montre un spadice, plus aisément moulé que les autres à raison de sa petite taille, cerné inférieurement d'une bande striée, remarquablement intacte, uni à la surface, atténué supérieurement, puis légèrement renflé au sommet, qui laisse voir la cicatrice de quelque organe tombé, cicatrice autour de laquelle se trouvent disposées de légères stries rayonnantes. Il s'agit donc de déterminer la conformation qu'avait ce spadice avant la chute de la partie appendiculaire dont il était couronné. L'empreinte d'un involucre, représentée pl. 245, fig. 3, est venue nous fournir un nouveau renseignement. Ici, non seulement la bande striée est intacte à la base du spadice ou « axe pyriforme », mais celui-ci traverse l'épaisseur de la plaque de grès dans une direction oblique, et cette circonstance se traduit par une ouverture visible au fond de la cavité laissée par le spadice. De cette sorte et grâce à cette particularité, en moulant la plaque sur ses deux côtés on obtient toute la par-

tie conservée de l'ancien appareil, puis en rejoignant les moules résultant de cette double opération, on parvient à reconstruire intégralement cet appareil, ainsi que le fait voir notre figure 2, pl. 246. On constate alors qu'après un rétrécissement graduel, l' « axe pyriforme », marqué de sillons de plus en plus prononcés, se dilatait de nouveau et donnait naissance, dans le haut, à une expansion infundibuliforme, marquée à la superficie de stries fibreuses rayonnantes, mais dont le prolongement se trouve ici interrompu par la terminaison de la plaque même. Les figures 4 et 5, pl. 52, du Mémoire précité de Williamson représentent évidemment les mêmes parties à l'état de coupe longitudinale (fig. 4) et d'empreinte creuse (fig. 5). M. Williamson les interprète de la manière suivante : « fig. 4, section longitudinale d'un involucre, avec l'axe pyriforme et la moitié inférieure du disque lenticulaire ; — fig. 5, portion supérieure d'un involucre, avec l'empreinte de la face inférieure du « disque lenticulaire ». Nous reproduisons ici, pl. 246, fig. 1, pour permettre au lecteur de mieux asseoir son jugement, un dessin inédit d'Adolphe Brongniart qui représente évidemment l'échantillon, fig. 5 du Mémoire de de Williamson, plus exactement que ne l'a fait l'auteur anglais. On voit très distinctement, au-dessus des feuilles de l'involucre, moulées à l'intérieur et recourbées vers le haut, s'épanouir la base de l'expansion infundibuliforme. Cette base tronquée est encastée dans la roche ; elle répond à l'empreinte de la face extérieure. L'expansion n'est pas terminée, mais interrompue par une cassure circulaire. Ainsi, c'est à la base de l'expansion en forme d'entonnoir que M. Williamson applique la dénomination de disque lenticulaire ; il suppose ce disque entier et ter-

miné, tandis qu'à nos yeux, il s'agit d'un organe tronqué horizontalement par une cassure de la roche. Il est donc nécessaire, pour saisir la configuration et l'extension périphérique de l'organe en question, d'avoir recours à d'autres échantillons qui nous le fassent voir conservé dans ses différentes parties, en ayant soin de les mouler, comme il a été fait jusqu'ici.

La figure 4, pl. 244, représente effectivement, toujours vue par dehors et d'après un moule, une expansion infundibuliforme pareille à la précédente, mais plus étendue et sillonnée également de stries rayonnantes qui vont du centre à la périphérie; l'empreinte qui a donné lieu à ce moule est reproduite par la figure 2, pl. 251. La figure 1, pl. 251, représente l'empreinte de la face interne de la même expansion également striée et encore plus étendue, bien que toujours mutilée le long des bords (n° 5886 du cat. du muséum de Paris, 85 de la série Yates). Enfin, la fig. 4, pl. 246, dessinée d'après une empreinte du Muséum (n° 2406 du catalogue) montre une autre de ces expansions, détachée et probablement déroulée, répondant à la face extérieure de l'organe. Probablement en partie désorganisée, marquée des mêmes stries rayonnantes, elle est pourvue, le long des bords, de lobes marginaux irrégulièrement déchiquetés et peut-être accidentellement lacérés. La cicatrice terminale du spadice fig. 2, pl. 245, et plusieurs exemples tirés des échantillons de la série Yates, démontrent que l'expansion dont nous venons d'esquisser les traits se détachait finalement de l'axe pyriforme auquel elle servait de couronnement, et que cette scission s'opérait par une désarticulation naturelle, vers l'endroit où le revêtement fibreux de cet axe se terminait au point le plus atténué de l'or-

gane et après son dépouillement. L'expansion terminale, considérée à part, avait la forme d'un entonnoir évasé; son tissu, épais à la base et vers le centre, allait en s'amincissant vers les bords, en même temps que les fibres de ce tissu s'étalaient en rayonnant au dehors. La base naturellement détachée de cette expansion infundibuliforme, dont l'étendue variait selon les dimensions mêmes de l'axe qui lui servait de support, se laisse voir à nous au moyen d'un remarquable exemplaire de la série Yates (n° 2405 de la coll. du muséum de Paris), reproduit pl. 246, fig. 3, et qui représente une empreinte intérieure avec des lacinies marginales. Les stries rayonnantes, partant du fond et moins prononcées que sur l'autre face, vont atteindre les lobes en se ramifiant; ces lobes marginaux sont irréguliers, tantôt simples, tantôt lobulés, et séparés par des sinus plus ou moins obtus et profonds. Une empreinte en toute analogue, mais plus nette et plus complète à certains égards, a été dessinée en 1847 par Ad. Brongniart, d'après un échantillon appartenant à M. John See esq., d'Hartwell; elle représente, comme la précédente, le moule intérieur d'une expansion infundibuliforme, découpée le long des bords en lobes courts, repliés en divers sens et mutilés pour la plupart. Notre figure 1, pl. 247, reproduit fidèlement le dessin inédit du savant français. Le plus bel exemple existant, à notre connaissance, de l'appareil infundibuliforme, vu dans son ensemble et visiblement détaché, nous est fourni par un autre dessin du même savant, exécuté sous ses yeux d'après un échantillon de Whitby, à lui communiqué en 1849 par M. Edward Charlesworth, d'York. Notre figure 2, pl. 247, reproduit ce dessin qui représente visiblement l'empreinte de la face exté-

rieure de l'ancien organe. Il est même probable que nous avons, dans cet échantillon, une contre-empreinte du précédent, puisque les deux empreintes comparées offrent, en sens inverse l'une de l'autre, à peu près le même aspect et la même disposition. Quoi qu'il en soit, la fig. 2, pl. 247, représente l'extrémité extérieure d'un appareil en forme de soucoupe ou d'entonnoir très évasé, marqué, du centre à la circonférence, de stries rayonnantes et multipliées, divisé sur les bords en lobes ovales lancéolés, au nombre de quinze, séparés par des sinus obtus et peu profonds. Comme ceux de la figure associée à celle-ci, ces lobes sont rarement entiers. La plupart paraissent déchirés ou mutilés au sommet; ils se recourbent légèrement, et peut-être leur pointe se trouve-t-elle engagée dans la substance de la roche. Il semble que chacun de ces lobes ait été faiblement caréné sur son milieu, et que les stries, en s'y étalant, prissent l'apparence de nervures, en même temps que la consistance du tissu allait en s'atténuant. Vers le centre, au contraire, les fibres accumulées accusent plus de saillie et une plus grande épaisseur; elles vont se réunir en une cicatrice à peine ouverte, qui correspond au point d'insertion, par où la désarticulation de l'ancien organe a dû autrefois s'opérer.

L'expansion terminale, ainsi interprétée, doit être certainement identifiée avec le « disque carpellaire » (*carpellary-disk*) de M. Williamson (fig. 1 et 2, pl. 52, du Mémoire anglais), dont les lobes, selon l'aveu de M. Williamson, ont été rendus par le dessinateur avec une régularité schématique qui n'existe pas dans l'original. Chacun de ces lobes, dans l'hypothèse du savant anglais, aurait porté deux ovules encastrés dans la substance de

l'organe; mais les traces d'insertion de ces ovules prétendus tiennent sans doute à quelque accident ou à des inégalités superficielles, qui ne se rencontrent sur aucun des échantillons si variés et parfois si complets de la série Yates, ni de ceux dessinés autrefois par Brongniart (1). Ce qui ressort de l'examen qui précède, c'est la nature purement appendiculaire de l'expansion ainsi décrite et que nous retrouverons bientôt, sous un aspect un peu différent, dans le *Williamsonia Leckenbyi*.

Lorsqu'il appliquait la dénomination de « disque carpellaire » à l'expansion infundibuliforme, M. Williamson ignorait l'existence du véritable appareil fructificateur du *W. gigas*. En effet, c'est seulement dans la série Yates qu'existe cet appareil représenté par une empreinte reproduite fidèlement par notre figure 1, pl. 240, d'après un dessin dû à Brongniart, tandis que la figure 2, pl. 239, dessinée par nous, montre la même empreinte préalablement moulée, avec son apparence et son relief véritable, restitués, et les principaux détails de son réseau superficiel grossis. En examinant ces figures, on observe, au sommet d'une hampe en partie désorganisée ou même réduite aux seules parties fibreuses (fig. 1, pl. 240), les restes d'un involucre dont les bractées embrassent latéralement un appareil largement arrondi, pomiforme, qui semble racorni, comme s'il ne consistait qu'en la seule région corticale, soulevée, ridée et repliée en divers sens sur elle-même. Il est visible surtout par la figure en relief (fig. 2, pl. 239) que cette écorce est constituée à l'inté-

(1) On distingue pourtant sur l'empreinte fig. 1, pl. 247, et sur une autre empreinte dessinée par Brongniart, des traces de rugosités et des replis de la subtance végétale, qui peuvent expliquer l'erreur commise lorsqu'on a attribué ces *calli* ou points saillants à des ovules nichés sur le pourtour intérieur du « disque carpellaire » supposé.

rieur par une zone fibreuse analogue à celle du *Podocarya* de Buckland, mais au sein de laquelle nous n'avons pas aperçu de graines nichées. La superficie, rendue avec un soin particulier, d'après des moules exacts, est recouverte d'un assemblage d'aréoles (fig. 2[a], 2[b], 2[c] et 2[d], pl. 289) généralement trigones, plus rarement tétra-pentagonales, non pas simplement contiguës, mais se pénétrant mutuellement. C'est bien la même disposition que l'on observe dans le *Podocarya* de Buckland et dans le *Williamsonia Morierei* décrit ci-après. La figure 1[a], pl. 240, représente une bractée involucrale grossie de l'appareil fructificateur en question : sa terminaison obtuse, ainsi que sa nervation, la rapprochent sensiblement des parties correspondantes du bourgeon floral qui surmonte la grande tige, pl. 241, fig. 1, comme aussi des bractées lâchement imbriquées dont est formé un autre involucre ou bourgeon, détaché naturellement, vu par dehors et par dessous, que représente notre figure 3, pl. 240, d'après une empreinte moulée de la série Yates. Mais cet involucre, dont la conservation est remarquable, n'est peut-être que la sommité encore tendre d'une tige en voie d'évolution, accidentellement tombée. Sa faible dimension empêche de reconnaître en lui un appareil fructificateur adulte; il représente plutôt un involucre jeune; mais nous avons tenu à le figurer à cause de l'extrême beauté de conservation qui le distingue.

Un autre échantillon, dont il existe les deux côtés (n° 2402 de la coll. du Muséum, 66 de la série Yates), se rapporte sûrement à l'involucre détaché d'un appareil. L'empreinte intérieure (pl. 246, fig. 5) laisse voir la cavité correspondant à l'axe pyriforme, entouré à sa base des résidus de l'anneau strié; mais l'empreinte extérieure

(pl. 246, fig. 6), par un effet de compression, montre les feuilles de l'involucre confondues et comme soudées entre elles, de manière à rappeler par leur disposition l'apparence du disque carpellaire de M. Williamson. En restituant, par le moulage, cette empreinte, on obtient (pl. 243, fig. 2) la reproduction de l'involucre, vu par dessous et naturellement détaché. Il se montre composé de plusieurs rangs de folioles, vues par leur face dorsale, se recouvrant mutuellement, et la plupart avec une terminaison obtuse de leur sommité. Une cicatrice semblable à celle de la figure 3, pl. 240, correspond au point où la désarticulation a dû s'opérer. — Ces deux exemples et plusieurs autres font voir que les involucres du *Williamsonia gigas* différaient notablement entre eux, au moins par la dimension, enfin qu'ils se détachaient naturellement et tout entiers des tiges, après l'anthère et leurs fonctions reproductrices une fois accomplies.

Rapports et différences. — Il résulte de l'ensemble des considérations précédentes que le *Williamsonia gigas* ne saurait être comparé à la plupart des autres espèces du genre que par les parties de la fructification seulement, les appareils considérés par nous comme mâles n'étant pas connus ou très imparfaitement, en dehors du *Williamsonia Gagnierei* et si l'on excepte l'expansion terminale du *W. Leckenbyi*, dont nous constaterons plus loin les divergences relativement à ce qui existe dans le *W. gigas*. On constate par notre figure 2, pl. 239, et les détails grossis dont elle est accompagnée, que le fruit agrégé du *W. gigas* ressemblait à celui de l'ancien *Podocarya*, mais que son écorce, pourvue sans doute d'une région fibreuse moins épaisse, présentait des compartiments superficiels beaucoup plus petits et plus multipliés, circonstance qui devait entraîner

la présence de graines plus petites aussi; mais celles-ci n'ont pas été encore observées. Cette ténuité relative des compartiments est encore plus visible, si l'on compare le *Williamsonia gigas* au *W. Morierei*, dont l'appareil reproducteur affecte de plus une forme en massue ovoïde et une disposition de la région fibreuse qui éloigne beaucoup les deux espèces l'une de l'autre. Quant au *W. pictaviensis*, dont l'involucre seul est connu, les bractées de cet involucre sont autrement configurées, plus courtes et surtout plus obtuses à leur sommet, qui est presque tronqué, que celles du *Williamsonia gigas*. L'espèce indienne, signalée en premier lieu par Feismantal, dans sa « Flore du groupe de Jabalpour », et figurée pl. 48, fig. 4, de la notice de M. Nathorst sur le genre *Williamsonia*, se rapporte à un réceptacle femelle, en toupie renversée, vu suivant une coupe longitudinale de l'organe réceptaculaire, entièrement recouvert par une zone fibreuse, plus largement développée dans le haut que sur le pourtour, et caché dans un involucre dont les bractées étroites et conniventes s'élèvent beaucoup au-dessus. L'organe est bien plus petit dans toutes ses dimensions que celui du *Williamsonia gigas*. Celui-ci, comme nous aurons à le constater plus loin, se rapproche en définitive beaucoup du *Williamsonia Gagnierei*, espèce portlandienne, plus récente que toutes celles qui viennent d'être passées en revue, mais qui a dû habiter la même région que la première, dont elle représente peut-être la descendance directe.

Gisement. — *Le Williamsonia gigas* Carruth. a été rencontré dans les grès de la côte du Yorkshire, près de Scarborough, falaises de Hawsker et de Runswick, dans une assise de grès dur, ferrugineux, appartenant aux

« grès inférieurs et coquilles » de Phillips; étage bathonien. Dans cette assise, il est associé à des feuilles du *Zamites gigas* Lindl. et Hutt., à des débris de Fougères et à des fragments de bois de Conifères.

Explication des figures. — Pl. 239, fig. 2, *Williamsonia gigas* Carruth., appareil fructificateur, accompagné de résidus d'involucre, isolé de sa hampe et restitué en relief, d'après un moule de l'empreinte originale, grandeur naturelle; fig. 2[a], 2[b], 2[c] et 2[d], compartiments superficiels fortement grossis, pour montrer leur groupement en rosettes hexagonales, autour d'un point stigmatique, et leur enchevêtrement mutuel. — Pl. 240, fig. 1, même appareil reproduit d'après le même échantillon à l'état d'empreinte et dans son entier, d'après un dessin de l'échantillon original appartenant au Muséum de Paris, exécuté sur les yeux de M. Brongniart, grandeur naturelle; fig. 1[a], une des feuilles de l'involucre encore adhérente à l'appareil fructificateur, légèrement grossie, pour montrer la forme de sa terminaison supérieure. Fig. 2, autre échantillon du même appareil fructificateur, montrant un moulage naturel de sa moitié inférieure, y compris la base, avec des résidus de l'involucre qui l'accompagnait, grandeur naturelle; d'après un dessin dû à Ad. Brongniart; fig. 2[a], compartiments superficiels, fortement grossis d'après le même. Fig. 3, involucre détaché de la même espèce, probablement femelle, vu par dessous et montrant la cicatrice du point par où l'organe adhérait à l'ancienne tige qui lui servait de support, d'après le moule d'une empreinte de la série Yates, grandeur naturelle. — Pl. 241, fig. 1, sommité d'une tige de la même espèce, garnie de ses feuilles et terminée par un involucre floral en voie de développement, à bractées épaisses,

courtes, conniventes et recourbées en dedans, d'après un échantillon de même grandeur n° 5855 de la collection du Muséum de Paris; fig. 1ª, détails de la nervation fortement grossis. — Pl. 242, fig. 1, partie supérieure d'une tige feuillée de la même espèce, surmontée d'un plateau réceptaculaire, entourés de résidus de feuilles involucrales, d'après un échantillon de la série Yates appartenant au Muséum de Paris, grandeur naturelle. — *Obs.* Il existe un dessin du même échantillon, conforme au nôtre, dans le dossier d'Ad. Brongniart, qui nous a été communiqué par son petit-fils; il ne diffère de celui que nous donnons que par certains détails secondaires, moins clairement rendus. Notre figure, en faisant abstraction de la roche, exprime plus énergiquement l'aspect général et l'ensemble des caractères. Fig. 2, involucre, probablement mâle de la même espèce, d'après un moule intérieur de l'ancien organe, à l'état de noyau pierreux et présentant à sa base la cicatrice de l'axe ou spadice préalablement détaché, d'après un échantillon appartenant au Muséum de Paris, grandeur naturelle; fig. 3, même échantillon retourné et vu par dessous, pour faire voir l'emplacement de la cicatrice laissée par l'axe, lors de la chute, grandeur naturelle; fig. 3ª, le même avec son aspect restitué d'après un moulage. — *Obs.* L'échantillon ainsi reconstitué doit être rapproché de celui qui figure sur la planche 250 sous le nom de *Williamsonia pictaviensis*. Cette comparaison fera saisir les rapports et les différences des deux formes, l'une bathonienne, l'autre oxfordienne. — Pl. 243, fig. 1, sommité d'une tige de *Williamsonia gigas* surmontée par un involucre globuleux, polyphylle, à bractées étroites, conniventes et recourbées en voute au sommet, d'apres un échantillon de la série Yates, appar-

tenant au Muséum de Paris, grandeur naturelle. — *Obs.* Il existe un dessin du même échantillon parmi ceux d'Ad. Brongniart. Fig. 2, involucre mâle? de la même espèce, vu par dessous et montrant la cicatrice de son adhérence à l'ancienne tige, restitué à l'aide d'un moulage, grandeur naturelle. — *Obs.* Cet échantillon représente un moule en relief de l'empreinte fig. 6, pl. 246. Fig. 3, tronçon de tige du *Williamsonia gigas*, garni de feuilles en partie mutilées et surmonté d'une sorte de bourgeon terminal ou d'involucre en voie de développement, dont les feuilles acuminées au sommet se recourbent en divers sens, d'après un échantillon n° 10 de la série Yates, n° 5869 de la collection du Muséum de Paris; grandeur naturelle. Fig. 4, autre fragment de tige de la même espèce, correspondant à une partie feuillée, voisine d'un involucre, n° 56 de la série Yates, 2401 de la collection du Muséum de Paris; grandeur naturelle. — Pl. 244, fig. 1, empreinte d'un très grand involucre de *Williamsonia gigas*, montrant la face intérieure de l'organe avec une cavité correspondant à l'axe ou spadice entouré à sa base d'une bande périphérique, formée des résidus de la région fibreuse, en partie désagrégée, d'après un échantillon (n° 2402 de la collection du Muséum de Paris); fig. 1ᵃ, détails grossis du réseau superficiel de la région fibreuse. — *Obs.* Ce même réseau est apparent sur la figure 8, pl. 52, du Mémoire précité de M. Williamson, qui représente un spadice encore accompagné à sa base d'une partie de la région fibreuse. Fig. 2, reproduction en relief de l'empreinte précédente, d'après un moule partiel de la cavité intérieure qui n'a pu recevoir la matière plastique dans toute son étendue. Fig. 3, autre involucre de la même espèce, reconstitué d'après un moule de sa face inté-

rieure et montrant des résidus presque entièrement désagrégés de la région fibreuse, autour d'un spadice réduit à sa base et laissant voir à nu la direction verticale des fibres de son tissu. Fig. 4, restitution en relief, à l'aide d'un moule, de la base de l'entonnoir ou appendice terminal infundibuliforme, vu par dehors. — Pl. 245, fig. 1, même espèce, empreinte d'un appareil mâle, montrant au fond d'un involucre l'anneau périphérique de stries rayonnantes qui entoure la base du spadice, celui-ci représenté par une cavité centrale, d'après le dessin original d'un échantillon de Whitby, communiqué en 1847 à Brongniart par le Dr Murray, grandeur naturelle. Fig. 2, même échantillon moulé en relief, pour montrer l'aspect et la nature du spadice mâle, dépouillé de son enveloppe fibreuse, sauf à la base où adhère encore une bande périphérique ; le sommet du spadice laisse voir la trace de l'insertion de l'appendice terminal, préalablement détaché, grandeur naturelle. Fig. 3, autre empreinte du même appareil, représentant le moule intérieur d'un involucre mâle, avec l'anneau radié entourant une cavité centrale, correspondant au spadice et se prolongeant supérieurement pour aboutir à une ouverture percée au travers de la roche, d'après un échantillon de la série Yates, grandeur naturelle. *Obs.* — Cette empreinte moulée en deux parties se trouve intégralement reconstituée en relief sur la planche suivante, fig. 2. — Pl. 246, fig. 1, reproduction, d'après un dessin de Brongniart, d'une empreinte pareille ou très analogue à celle de l'échantillon précédent, mais vue par le côté opposé, c'est-à-dire par le haut, et découvrant l'entonnoir évasé auquel aboutit l'extrémité supérieure du spadice mâle du *Williamsonia gigas*, grandeur naturelle. — *Obs.* L'échantillon dessiné par

Ad. Brongniart et reproduit sur la planche 246, fig. 1, doit être identifié avec celui de la planche 52, fig. 5, du mémoire Williamson : *On the history of Zamia gigas*. L'auteur anglais en donne la définition suivante : « Partie supérieure d'un involucre avec l'empreinte de la surface inférieure du disque lenticulaire. » Il est inutile d'ajouter que l'entonnoir est ici tronqué circulairement par un accident ou cassure de la roche ; la figure suivante le montre dans son entier. Fig. 2, restitution en relief, à l'aide d'un assemblage de moules partiels, de l'empreinte fig. 3, pl. 245, y compris celui de l'entonnoir évasé dont l'échantillon fig. 1, pl. 246, montre un exemple, grandeur naturelle. Fig. 3, appareil ou appendice terminal en forme de coupe ou d'entonnoir évasé et déchiqueté le long des bords, d'après un échantillon de la collection du Muséum de Paris (n° 2406), répondant à l'empreinte de la face intérieure de l'ancien organe naturellement moulé, grandeur naturelle. Fig. 4, autre échantillon montrant l'empreinte de la face extérieure du même organe ouvert ou déchiré dans sa partie centrale et irrégulièrement lacinié le long des bords, n° 2406 de la collection du Muséum de Paris, grandeur naturelle. Fig. 5, empreinte de la partie intérieure d'un involucre de la même espèce, montrant au centre une cavité correspondante à l'emplacement de l'axe ou spadice, avec des traces de l'anneau radié autour de sa base (n° 2402 de la collection du Muséum de Paris, 66 de la série Yates), grandeur naturelle. Fig. 6, empreinte de la face extérieure du même involucre dont les bractées étroitement pressées les unes contre les autres simulent l'apparence du disque corpellaire de Williamson (pl. 52, fig. 1, de son Mémoire précité). La même empreinte moulée en relief est représentée avec l'aspect qui

lui est propre sur la planche 243, fig. 2. — Pl. 247, fig. 1, appareil terminal infundibuliforme du *Williamsonia gigas*, empreinte de la face intérieure et supérieure, d'après un dessin original d'Ad. Brongniart représentant un échantillon de Whitby, communiqué par John Lee à Hartwell, en 1847. Fig. 2, empreinte de la face du même appareil infundibuliforme, d'après un autre dessin du même savant, représentant un échantillon de Whitby, communiqué en 1847 par M. Edward Charlesworth, d'York, grandeur naturelle. — *Obs.* Il nous paraît évident qu'il s'agit ici de l'empreinte et de la contre-empreinte d'un seul et même échantillon, donnant ainsi les faces supérieure et inférieure de l'ancien organe. Du reste les deux dessins sont placés en regard sur la même feuille et sans autre indication. Sur l'empreinte correspondant à la face supérieure, on entrevoit les traces de quelques rides ou callosités ayant pu donner lieu à l'hypothèse des *calli*, ou points saillants qui auraient dénoté l'emplacement ou cicatrice d'insertion des ovules. Il ne serait pas impossible non plus que les figures 1 et 2, pl. 52, du Mémoire précité de Williamson, qui représentent l'extérieur et l'intérieur du disque carpellaire de cet auteur, se rapportassent aux mêmes échantillons que ceux figurés par Brongniart et que nous reproduisons ici. En tous cas et où que soient actuellement déposés ces échantillons, on ne saurait douter de l'exactitude scrupuleuse avec laquelle l'artiste les a rendus et, d'autre part, il est bien évident que les figures de Williamson et les nôtres représentent un seul et même appareil, dont nous avons taché de fixer la véritable signification. — Pl. 251, fig. 1 et 2, empreinte et contre-empreinte d'une notable portion de l'appareil infundibuliforme du *Williamsonia gigas*, montrant la face

extérieure (fig. 2) et intérieure (fig. 1) d'un seul et même organe auquel manquent les lacinies marginales, et par suite de la mutilation de pourtour, d'après un échantillon de la collection du Muséum de Paris (5886 du catalogue, 85 de la série Yates), grandeur naturelle.

N° 3. — **Williamsonia Leckenbyi.**

Pl. 248, fig. 1-2.

Williamsonia Leckenbyi, Nath., *Nagra anmärk., om Williamsonia Carruth. — Vetensk.-Acad. Förandl.*, 188, n° 9, p. 39, tab. VIII, fig. 5-6.

— Sap. et Mar, *L'évolution des Phanérogames*, I, p. 242.

Diagnose. — *W. cortice fibroso, axi receptaculari imposito illumque universaliter involvente, sat tenui, post anthesin distracto complanatoque, superficie areolis convexis in phalanges hexagonulas inter se frequenter coalitas, circa punctum centralem plerumque gregatim ordinatis undique delineata; — appendice autem terminali calyciformi, centro ad peripheriam radiatim striato; lobato-partito, lobis vel segmentis quatuordecim lanceolato-acuminatis, sursum leviter recurvis, post anthesim deciduo.*

Williamsonia, Sp., Leckenby, in *Quart. journ. geol. Soc., of London*, 1868.

Leckenby a signalé le premier l'existence d'un *Williamsonia* différent du *W. gigas* dans l'oolithe du Yorkshire. Cette seconde espèce ne provient pas des grès de Hawsker; mais elle a été découverte dans les schistes charbonneux de Clougthon-Bay, qui ont fourni déjà tant

de belles plantes et nommée *Williamsonia Leckenbyi* par M. Nathorst qui voulut bien confier à notre examen la précieuse plaque rapportée par lui d'Angleterre et qu'il a figurée, pl. 8, fig. 5 de sa notice sur les *Williamsonia*. Il nous a paru essentiel, pour permettre de mieux juger de l'espèce et de son mode curieux de fossilisation, de reproduire sous un grossissement double en diamètre (voy. pl. 248, fig. 1), l'échantillon original dont la figure donnée par Nathorst ne saurait rendre les détails caractéristiques, à raison de ses faibles dimensions.

La surface de la plaque mesure en tout 8 centimètres de longueur sur une largeur moyenne de 5 à 6 centimètres ; elle est parsemée de débris végétaux dont les uns ne sont que des fibres éparses ou des fragments à demi désorganisés, tandis que les autres sont réellement déterminables. On distingue parmi ces derniers l'*Anomozamites Lindleyanus* Schimp., *Pterophyllum minus* Brngt (*Aspleniopteris Nilssoni* Phill., *Geol. Yorksh.*, tab. VIII, fig. 4) et une feuille d'*Yuccites* (1), étroitement linéaire, à bords parallèles, longitudinalement striée, sans médiane, qui traverse la plaque dans toute sa longueur. C'est au milieu de ces débris que se trouvent placés deux organes très différents, et cependant accolés, auxquels M. Nathorst assigne la dénomination de *Williamsonia Leckenbyi*. Ces organes ne sont pas à l'état d'empreintes, puisqu'ils présentent l'un et l'autre leur aspect et leur relief naturels, en un mot, l'apparence extérieure qu'ils avaient au moment de leur fossilation. L'un de ces organes, interrompu sur la droite par le bord de la plaque,

(1) Cet Yuccites, encore inédit paraît se rapprocher, sous des dimensions plus étroites de notre *Yuccites angustior* de Hettange, décrit et figuré ci-dessus, pl. 234, fig. 1.

et dont le complément fait par conséquent défaut, est un lambeau détaché de la région fibreuse, avec sa tranche ou épaisseur à la périphérie et les détails très nets du réseau superficiel qui la recouvrait. L'autre organe est un appareil en forme de calice, vu par dessous et profondément divisé en lobes ou segments lancéolés, dont nous aurons à définir la véritable signification.

L'écorce ou région fibreuse du *W. Leckenbyi* n'a pas une structure différente de celle des mêmes parties chez les *Williamsonia* précédents. Elle a dû former une calotte, d'abord adhérente à l'axe ou noyau réceptaculaire; puis elle s'en est détachée en se déroulant. Elle se montre à nous dans ce dernier état, avec sa tranche visible le long du pourtour et les compartiments combinés en rosettes de sa superficie. La tranche ou épaisseur n'a qu'une faible étendue de 8 millimètres environ, particularité qui explique la facilité avec laquelle s'est opéré le déroulement de la région et son étalage dans le fond de l'eau. Sa superficie est égale, c'est-à-dire occupée tout entière par le réseau des compartiments, sauf sur deux points rapprochés vers le milieu, où les fibres aplaties se trouvent à découvert. Au-dessus se prolonge un enfoncement en forme de fente, près duquel les compartiments ont été comprimés sans aboutir à une solution de continuité. Le réseau est des plus fins; la figure de Nathorst ne saurait le rendre; à peine si la nôtre (pl. 248, fig. 1), grossie deux fois, peut en reproduire la disposition et rendre l'aspect des aréoles réunies en rosettes hexagones autour d'un point saillant ou centré d'agrégation. La figure 1ª même planche, grossie quatre fois et scrupuleusement exacte, fait encore mieux saisir l'ordonnance des compartiments, dont la conservation est admirable. Chacun

d'eux en particulier affecte l'apparence d'un losange convexe à deux ou trois facettes, surmonté d'un bouton central plus ou moins prononcé, qui pourrait bien répondre à un stigmate, si, comme nous le croyons, les compartiments représentent eux-mêmes autant de carpelles réunis en nombre indéfini sur un axe ou réceptacle commun. Dans l'état où ils se montrent à nous, à la superficie de la région fibreuse, ces compartiments sont combinés entre eux et groupés en rossettes autour d'un bouton qui leur sert de centre d'agrégation. Les rosettes sont formées de cinq ou six compartiments, et constituent, prises séparément, autant d'étoiles rayonnantes; mais, comme chez les autres *Williamsonia*, ces rosettes ou étoiles se pénètrent mutuellement, de telle sorte que la plupart d'entre elles ont des compartiments communs avec les rosettes immédiatement contiguës. C'est ce que montre clairement notre figure grossie (1ᵃ, pl. 248). Il est probable, selon nous, que ces groupements dépendent de l'accrescence des carpelles après l'anthèse et jusqu'à la maturité, les carpelles fécondés servant de centre d'agrégation aux carpelles avortés. Ceux-ci ont dû se grouper autour des graines pour céder l'espace nécessaire à leur développement. Les rosettes de compartiments correspondaient ainsi à autant de *syncarpes* ou agrégations de carpelles, comme dans les *Pandanus*. Seulement ici les syncarpes, au lieu de rester distincts et de s'isoler à la maturité, auraient été soudés entre eux et formeraient un ensemble dont la désagrégation seule des fibres du tissu entraînait la dissolution. Les graines elles-mêmes ne se montrent pas à la place qu'elles devaient occuper sous chaque rosette de compartiments, conformément à ce qui existe chez les *Williamsonia*

Bucklandi et Morierei; mais comme les parties visibles sont exactement semblables, leur absence doit être attribuée à la différence des procédés de fossilisation, qui s'oppose ici à ce que l'on puisse les rechercher et les découvrir.

A côté de l'écorce ou région fibreuse, ainsi déroulée, du *Williamsonia Leckenbyi,* appuyé à gauche contre celle-ci, on rencontre un appareil caliciforme, plurilobé, que M. Nathorst a considéré comme un involucre à folioles soudées, comparable à ceux du *Balanophora involucrata* Hook. Mais il est difficile d'admettre, après examen, que l'appareil fossile puisse représenter un involucre ayant servi de support et d'entourage à des parties fructifiées. Observons d'abord qu'à l'exemple de la région fibreuse déroulée contre laquelle il est appuyé et au-dessus de laquelle il est en partie engagé, l'organe en question, fossilisé en demi-relief et non à l'état d'empreinte, montre sa face dorsale et son côté inférieur disposé en saillie, comme serait le revers d'une soucoupe dont le dessus serait évidé en entonnoir et dont les bords seraient scindés en quatorze à quinze segments lancéolés et acuminés, plus ou moins recourbés vers le haut. Du centre de la saillie dorsale partent des stries ou linéaments fibreux, fins et multiples, qui vont en s'irradiant, s'engager dans les segments, pour aboutir loin, en convergeant, à leur extrême sommet. S'il s'agissait d'un involucre, nécessairement détaché de la tige qu'il aurait terminée, on distinguerait au centre et à la base de l'organe une cicatrice répondant au point d'attache; cette cicatrice aurait une largeur et une netteté en relation avec l'épaisseur de la tige même, et elle serait assimilable à celles que d'autres involucres, vus également par la face dorsale (pl. 240 fig. 3), nous ont mon-

trées. Ici, au contraire, on n'aperçoit, au lieu de cicatrice, qu'une aire de convergence des plus limitées, une sorte de point vers lequel les stries viennent se réunir, comme s'il s'agissait d'une désarticulation facilement opérée et ne laissant après elle presque aucune trace. Or, c'est justement ce que nous avons remarqué dans les appendices infundibuliformes qui surmontent l'axe conoïde ou appareil mâle présumé du *Williamsonia gigas*, et, dans ce cas, nous aurions sous les yeux l'appendice terminal et caliciforme du *Williamsonia Leckenbyi*. Il est naturel de faire ressortir l'analogie de cet appendice avec le disque carpellaire du Mémoire de Williamson ; mais il se trouve que ce disque doit être justement identifié, selon nous, avec l'appendice terminal infundibuliforme, dont nos figures 3, pl. 246, et 1-2, pl. 247 offrent plusieurs exemples, les uns vus par dehors, les autres du côté intérieur et par dessus.

Parmi les dessins d'Ad. Brongniart que son petit-fils a bien voulu nous confier, il en existe plusieurs reproduisant des empreintes semblables à celle que nous venons de décrire et que nous considérons comme se rapportant à l'appendice terminal du *Williamsonia Leckenbyi*. La forme des segments, toujours indivis et lancéolés, linéaire, leur nombre pareil à celui des segments de l'échantillon figuré par Nathorst, confirment l'idée qu'il s'agit bien effectivement de la seconde des deux espèces de *Williamsonia* dont les assises du Yorkshire renferment les vestiges. Nous reproduisons ici, pl. 248, fig. 2, une de ces empreintes, vue par côté, d'après un échantillon existant dans la collection de M. Bean à Scarborough et communiqué à Brongniart en 1847 par M. W. Smith, d'York.

Rapports et différences. — Les différences qui auto-

risent à signaler dans le *Williamsonia Leckenbyi* une espèce distincte du *W. gigas* n'ont rien de bien saillant, en sorte que l'on peut se demander si nous n'aurions pas plutôt sous les yeux une simple variation morphologique. Pour M. Nathorst, l'involucre à folioles soudées et non plus libres caractériserait son espèce; mais puisqu'au lieu d'un involucre, c'est l'appendice terminal dont nous constatons la présence, la principale différence entre les deux espèces ne porterait plus que sur la nature, l'étendue et la forme des segments de cet appendice. Ces segments en effet sont plus irréguliers et moins profondément divisés dans le *Williamsonia gigas* que dans le *W. Leckenbyi* de Clougthon-Bay. L'organe est également plus petit dans la seconde epèce que dans l'autre. Les compartiments superficiels de la région fibreuse paraissent aussi avoir eu plus de saillie que ceux du *W. gigas;* mais cette saillie tient peut-être à la netteté de la fossilisation et à la beauté de l'échantillon. La région fibreuse du *Williamsonia Leckenbyi* paraît avoir été moins épaisse que celle des *Williamsonia Bucklandi* et *Morierei;* ceux-ci, particulièrement le dernier, présentent des compartiments superficiels moins nombreux et par cela même moins petits que ceux du *W. Leckenbyi.*

Gisement. — Clougthon-Bay, Yorkshire, étage bathonien; collection du muséum de Stockholm et ancienne collection de M. Bean à Scarborough.

Explication des figures. — Pl. 248, fig. 1, *Williamsonia Leckenbyi* Nath., enveloppe fibreuse d'un spadice femelle, déroulée et aplatie, après son détachement préalable d'un réceptacle femelle, fossilisée en demi-relief, de manière à montrer la tranche ou épaisseur et l'apparence superficielle de l'ancien organe. Le bord de la plaque, à droite,

dérobe, par suite d'une cassure, la terminaison de cette région; à gauche et en contact avec elle, se montre un organe en forme de calice, divisé en quatorze segments lancéolés-linéaires et acuminés au sommet, vu par dessous et fossilisé en demi-relief comme l'autre, qui représente, selon nous, l'appendice infundibuliforme du même *Williamsonia*. A la surface de la plaque schisto-bitumineuse, on aperçoit dispersés plusieurs débris, les uns désagrégés, les autres déterminables. Parmi ces derniers, on distingue une feuille d'*Yuccites*, interrompue par la région fibreuse comprimée et plusieurs fragments de l'*Anomozamites Lindleyanus* Schimp; sous un grossissement de deux fois le diamètre, d'après un dessin de l'exemplaire original communiqué par M. Nathorst; fig. 1*a*, compartiments superficiels fortement grossis. Fig. 2, même espèce, autre empreinte du même appendice caliciforme, détaché et vu par côté, d'après un dessin d'Ad. Brongniart, grandeur naturelle.

N° 4. — **Williamsonia Morierei.**

Pl. 248, fig. 3, et 249, fig. 1-4.

Williamsonia Morierei, Sap. et Mar. *Sur les genres Williamsonia*, Carruth, et *Goniolina*, d'Orb., *Comptes rendus de l'Acad. des sc.*, t. XCII, séance du 23 mai 1881. — *L'Évolution des Phanérogames*, I, p. 244, fig. 105.

Diagnose. — *W. spadice fructifero clavato-ovoideo, basi lata cum stipite articulata ex eo ad maturitatem soluto, bracteis involucri interioribus residuis arcte connexis crasse coriaceis apiceque curvatis adhuc pro parte tecto; regione*

fibrosa axi interiori imposita verticaliter producta, semina ovato-elliptica apice attenuata acuteque utroque latere carinata, zona superiori inclusa gerente, regionis fibrosæ superficie hemisphærica areolatim exsculpta, areolis seu carpellis convexiusculis tri-tetra-pentagonulis, puncto centrali notatis, in phalanges circa punctum areolamve centralem aliis minorem per sex vel inordinatim aggregatis.

ZAMIÆ *vel* PODOCARYÆ, *fructus*, J. Morière, *Note sur deux végét. foss., trouvés dans le départ. du Calvados* (extr. du XVe vol. des *Mémoires de la Soc. lin. de Normandie*), p. 6, pl. II, fig. 4; Caen, 1866.

La découverte et la première mention de cette remarquable espèce sont dues à M. le professeur J. Morière, à qui nous l'avons dédiée, de concert avec notre collaborateur M. A.-F. Marion, en la signalant comme ayant appartenu aux *Williamsonia*, dans une note communiquée en 1881 à l'Académie des sciences, et plus tard en la figurant dans le tome Ier de l'*Évolution des Phanérogames*.

M. Morière, dans sa Notice sur deux tiges fossiles cycadéennes, trouvées dans le Calvados, l'une dans le lias (*Platylepis micromyela* Sap.), l'autre dans l'oxfordien moyen, entre Villiers-sur-Mer et Aubeville (*Fittonia Brongniartii* Sap.), rapprocha de la seconde de ces espèces un échantillon plus petit, provenant de la même localité et figuré pl. 2, fig. 4, de son Mémoire. Cet échantillon, d'après la description fort exacte de M. Morière, paraissait être un fruit ou plutôt « un capitule de petits fruits soudés, ou serrés et contigus, dont les sommets formaient des aréoles à peu près hexagonales, avec l'in-

dice d'un stigmate au centre, comme dans certains genres de Pandanées. Ce capitule, ellipsoïde ou obovale, était entouré de quelques bases de feuilles formant une sorte d'involucre. » Ad. Brongniart, consulté par M. Morière, ne manqua pas de remarquer le rapport existant entre cet organe et les parties fructifiées, associées à des feuilles et à des tiges de Cycadées (*Zamia gigas* L. et H., — *Zamites Mantelli* Brngt), rencontrées dans l'oolithe inférieure de Scarborough. Convaincus qu'ils étaient que, dans le Calvados aussi bien que dans le Yorkshire, les appareils reproducteurs accompagnant ces débris cycadéens faisaient certainement partie d'un seul et même type, les deux auteurs se demandaient si le *Zamia gigas* et le *Cycadoidea* du Calvados étaient réellement de vraies *Cycadées*, puisque enfin, et c'était la conclusion fort juste de M. Morière, « ces fructifications différaient si complètement de celles des Cycadées actuelles et ressemblaient beaucoup plus au fruit figuré par Buckland sous le nom de *Podocarya*, qui provient aussi de l'oolithe inférieure (1). » Ainsi l'affinité du fossile de l'oxfordien des Vaches-Noires avec le *Podocarya* de Buckland, d'une part, avec les appareils reproducteurs attribués au *Zamia gigas*, de l'autre, était dès lors reconnue, et cette affinité entraîne forcément l'attribution de ce fossile aux *Williamsonia*, dès que ceux-ci, séparés définitivement du *Zamites gigas* et n'ayant plus rien de commun avec les Cycadées, se trouvent constituer un type spécial, exclusivement propre aux temps jurassiques. C'est ainsi que dans notre note insérée aux Comptes rendus de l'Académie des sciences, laissant de côté la tige que Schimper

(1) Voy. *Note sur deux vég. foss. trouvés dans le Calvados*, p. 6 Caen, chez Le Blanc-Hardel, 1866.

avait précédemment nommée *Clathraria Brongnartii* et que nous avons nous-même décrite sous la désignation de *Fittonia Brongnartii* (1), nous proposâmes, de concert avec M. Marion, d'appliquer à cette curieuse espèce de fruit la dénomination de *Williamsonia Morierei*. Nous allons le décrire en ayant sous les yeux l'échantillon original, converti en carbonate de fer et dont la conservation ne laisse rien à désirer.

La figure 1, pl. 249, représente le *Williamsonia Morierei* grossi d'un cinquième environ, afin de faire mieux saisir les particularités caractéristiques de sa structure. Il est difficile en premier lieu de ne pas être frappé de l'analogie de cette structure avec celle du *Podocarya* de Buckland (voy. pl. 238, fig. 1), en même temps que des divergences qui séparent les deux formes. Il s'agit ici d'une espèce distincte, mais certainement congénère de celle du Dorsetshire. L'organe est naturellement détaché de son support, à l'aide d'une désarticulation de sa base, et il est encore en partie enveloppé par quelques-unes des feuilles involucrales destinées à le protéger; ces feuilles persistent à l'état de résidus, étroitement serrées contre lui. En retournant l'échantillon pour en examiner la base, on observe une large cicatrice accompagnée d'un bourrelet circulaire, qui constitue le plan d'articulation ou plateau par lequel l'ancien appareil adhérait à la tige, au sommet de laquelle il était autrefois implanté, avant sa chute. C'est sur cette base, dont la masse déborde quelque peu circulairement, que se trouve assise la région fibreuse. La direction verticale des fibres de cette région est encore mieux visible, ainsi que le bour-

(1) Voy. *Paléontol. fr.*, 2e *série Végétaux*, *Plantes jurassiques*, t. II, *Cycadées*, p. 328, pl. 123, fig. 3-5.

relet inférieur sur lequel elle repose, par la figure 3, pl. 248, qui représente la face opposée du même organe grossi deux fois. Cette direction ascendante des fibres implique une moindre extension de la masse réceptaculaire, qui devait être ici conformée en plateau ou tout au plus en une sorte de calotte déprimée, au lieu d'affecter l'apparence d'un axe claviforme, comme dans le *Podocarya* de Buckland. Mais nous avons vu précédemment que chez ce dernier (pl. 239, fig. 1) la région fibreuse, au lieu de s'élever verticalement et de constituer la masse entière de l'appareil, consistait plutôt en une écorce épaisse, à fibres rayonnantes, disposée autour de l'axe ou réceptacle intérieur, qu'elle enveloppait entièrement. Cette différence entraîne toutes les diversités de détail que présente le *Williamsonia Morierei* comparé au *Podocarya* de Buckland. Mais une fois la différence saisie et dès que l'on consent à en tenir compte, l'intime analogie des deux fossiles n'en ressort que mieux.

Le plateau de la base du *Williamsonia Morierei* correspond bien réellement à l'axe intérieur du *Podocarya*, et la structure anatomique du tissu paraît avoir été la même des deux parts, sans que pour s'en assurer il ait été possible d'avoir recours à l'analyse microscopique. Il semble que l'on ait sous les yeux une masse compacte de tissu conjonctif, plus ou moins dense, formé d'un ensemble de petites cellules aux parois épaisses, peut-être ramifiées et entremêlées d'espaces lacunaires. Un tissu de cette sorte aurait assuré d'abord la solidité et facilité ensuite la désarticulation de l'organe. Le noyau du *Podocarya*, si l'on s'en rapporte à l'aspect de la figure de Buckland, aurait eu la même consistance, et l'apparence granuleuse de la superficie n'a sans doute pas d'autres cause que

cette structure à la fois dense et cellulaire de la partie contre laquelle s'appuyait la région fibreuse de l'appareil fructificateur des *Williamsonia*.

Les feuilles involucrales, encore subsistantes et demeurées accidentellement adhérentes à l'appareil proprement dit, sont obscurément carénées et convexes sur le dos. Elles mesurent sur le milieu une épaisseur maximum de 3 millimètres et vont de là en s'amincissant vers les bords. Dépourvues de médiane, elles devaient être des plus coriaces. Leurs bords sont strictement parallèles, et leur terminaison apicale des plus obtuses et étroitement appliquée contre l'appareil, dont leur courbure suit le mouvement. On reconnaît que ces bractées se réunissaient et devenaient conniventes au sommet de l'organe qu'elles recouvraient. La région fibreuse se montre en dessous ; elle est massive et les fibres dont elle est formée suivent une direction ascendante, de manière à donner lieu à une sorte de coupole hémisphérique ou calotte arrondie qui termine l'appareil. C'est à la superficie de cette coupole que se trouvent inscrits les compartiments distribués en rosettes, au-dessous desquelles sont situés et immergés les ovules. On voit qu'ici, contrairement à ce qui a lieu chez le *Podocarya* et aussi dans le *Williamsonia gigas*, l'appareil fructificateur n'est pas uniformément recouvert du réseau des compartiments carpellaires, mais que la moitié supérieure de l'organe est seule occupée par ces compartiments qui vers le bas se trouvent disposés très obliquement par rapport aux fibres de la région à laquelle ils servent de couronnement; c'est ce que les figures 3, pl. 248, 1, pl. 249, mais surtout la figure 1ᵃ, pl. 249, montrent clairement. Ainsi la région fibreuse du *Podocarya* est partout et également recou-

verte par le réseau des compartiments superficiels, tandis que, dans le *Williamsonia Morierei*, cette même région, suivant une direction érigée, paraît à découvert sur les côtés de l'appareil; elle constitue les parois de celui-ci, parois lisses, marquées de rayures longitudinales d'une très grande finesse, correspondant à autant de fibres, si ténues qu'on en compte plus de cinquante, toutes égales, dans l'espace d'un millimètre.

Nos figures 3, pl. 248, et 1ᵃ, pl. 249, traduisent avec une parfaite exactitude et sous divers grossissements la disposition des compartiments superficiels, généralement hexagones, à facettes irrégulières et marquées au centre d'un bouton saillant, probablement stigmatique. Ces compartiments sont en outre presque toujours agrégés en rosette de 5-6 et jusqu'à 8, autour d'un compartiment plus petit qui sert de centre de groupement et qui correspond sans doute au stigmate d'un carpelle fécondé, tandis que les compartiments réunis autour de celui-ci répondraient à des carpelles avortés ou demeurés stériles. C'est du moins ce qu'il est naturel de conjecturer, puisque chaque graine paraît coïncider, non pas avec un compartiment isolé, mais plutôt avec une rosette ou réunion de compartiments distribués autour d'un point stigmatique. Ces points stigmatiques ont plus ou moins de saillie selon la partie de l'appareil; là où les pièces involucrales, recourbées et étroitement appliquées l'une contre l'autre tendaient à se rejoindre, on les observe sous l'apparence de boutons verruqueux, arrondis et exsertes, s'élevant sur le milieu des compartiments que leur contour hexagonal et la disposition de leurs facettes rapprochent singulièrement de ceux figurés par Buckland (voy. notre figure 3, pl. 238). Les graines sont nichées, pl. 248, fig. 3,

dans la partie supérieure de la région fibreuse, immédiatement au-dessous des compartiments, chacun de ceux-ci correspondant à une cavité carpellaire, à raison d'une graine par rosette ou tout au plus d'une graine par compartiment régulièrement conformé et développé. Pour juger de la disposition de ces graines, il suffit de consulter la figure grossie, pl. 248, fig. 3, qui les fait voir encore en place au nombre de quatre au moins. Ces mêmes détails, très grossis, se trouvent reproduits par les figures 3-4, pl. 249, et plus particulièrement par la figure 4, dont le grossissement est de cinq fois le diamètre. On voit que les graines, prises séparément, sont ovales ellipsoïdes, érigées, basifixes, atténuées en pointe au sommet et distinctement carénée sur leurs faces antérieure et postérieure, à partir du milieu et jusqu'à l'extrémité supérieure. On observe aussi par divers exemples (pl. 249, fig. 3-4) que la masse fibreuse, au sein de laquelle chaque semence est implantée, s'incurve et se détourne de façon à constituer une paroi protectrice étroitement appliquée contre elle et l'emprisonnant de toutes parts. Il est donc visible que la désagrégation seule de la région fibreuse, à la maturité de l'organe et après sa chute, était la cause déterminante de la libération des graines enfermées jusque-là dans la substance de cette région, d'abord ferme et tenace, mais ensuite passant à une structure filamenteuse, ainsi qu'il arrive aux carpidies des Pandanées et conformément à ce que conjecturainet Buckland et Robert Brown, à propos des *Podocarya*.

Rapports et différences. — Les détails qui précèdent mettent en pleine lumière les analogies, aussi bien que les divergences des *Williamsonia Morierei* et *Bucklandi*, comparés entre eux. Des deux parts, la structure essen-

tielle est sensiblement la même : ce sont les mêmes parties essentielles, et, par dessus tout, la disposition des graines situées sous les compartiments de la surface, distribuées dans le même ordre et immergées de la même façon à la partie supérieure de la région fibreuse, plus étendue et autrement implantée dans le *Williamsonia Morierei* que dans l'espèce de Buckland. L'appareil du premier, pris dans son ensemble, n'est pas globuleux, mais obové et presque en coin obtus. Il se montre non pas nu, mais encore recouvert des pièces les plus intérieures de l'involucre, bien que naturellement détaché ; enfin les graines, considérées à part, n'ont pas la même forme. Elles sont plus grosses, assez largement ovales, atténuées en pointe obtuse au sommet et finement carénées sur les faces antérieure et postérieure, dans le *Williamsonia Morierei*. Celles du *W. Bucklandi*, notablement plus petites, sont au contraire étroitement ellipsoïdes, plus ou moins prismatiques et obtuses aux deux extrémités. La comparaison de nos figures 3 et 4, pl. 249, avec celles que nous avons empruntées à Buckland fig. 3-4, pl. 238, facilitera la constatation de ces divers caractères.

Explication des figures. — Pl. 248, fig. 3, *Williamsonia Morierei* Sap. et Mar., appareil reproducteur naturellement détaché, montrant à sa base une large cicatrice de désarticulation et, au-dessus, une région fibreuse, amplement développée, à fibres ascendantes, avec les graines encore en place dans le haut de la région, visibles à la faveur d'une écorchure, et nichées immédiatement au-dessous des compartiments de la surface ou réseau superficiel, provenant du groupement et de la soudure mutuelle des carpelles. On distingue encore sur cet échantillon les résidus des feuilles involucrales étroitement serrées contre

lui, qui le recouvraient en partie ; d'après un dessin de l'échantillon original, communiqué par M. J. Morière, sous un grossissement de deux fois le diamètre. — Pl. 249, fig. 1, même appareil, légèrement grossi (environ un cinquième de son diamètre), vu par la face latérale opposée et montrant la disposition du réseau des compartiments superficiels et celle des résidus des feuilles involucrales vers le sommet de l'organe à demi recouvert sur la gauche et sur le haut ; fig. 1ª, réseau superficiel grossi pour montrer la forme et l'agencement des rosettes de compartiments et l'emplacement des boutons stigmatiques. Fig. 2, parois de la région fibreuse du même appareil, vers la limite où commencent les compartiments, avec une écorchure qui laisse voir deux graines en place dont l'une plus petite et percée d'une ouverture paraît avortée. Fig. 4, intérieur de la région fibreuse avec trois graines encore en place, pour montrer la disposition des fibres et la conformation des semences qui sont distinctement carénées dans le haut et paraissent réduites à leur tégument ; l'une d'elles se montrant vide ; sous un grossissement de cinq fois le diamètre.

N° 5. — **Williamsonia pictaviensis.**

Pl. 250, fig. 1.

Williamsonia pictavientis, Sap. et Mar., *L'Évolution des Phanérog*,, I, p. 243, fig. 104.

Diagnose. — *W. involucro fructifero polyphyllo desuper viso, cicatricem receptaculi maturitatis causa distracti loco centrali appositam exhibente, e foliis plurimis arcte imbri-*

catis, crasse coriaceis, breviter linearibus, apice obtusissimo fere truncatis, leniter undique incurvatis, constante.

Il a été fait allusion à cette curieuse espèce à la dernière ligne d'une note relative aux *Williamsonia*, communiquée à l'Académie des sciences en mai 1881 (1). Sa découverte est due à M. de Longuemar, qui nous fit connaître, dans le temps, un échantillon provenant de l'oxfordien des environs de Poitiers. Il consistait dans l'empreinte d'un végétal résistant et coriace, dont le moulage avait donné lieu à un creux subdivisé en un certain nombre d'enfoncements partiels, à l'intérieur d'une roche calcaire très compacte. C'est en moulant en argile les parties creuses qui paraissaient rayonner d'un centre commun que nous réussîmes à obtenir la reproduction en relief de l'ancien organe, et dès lors, il fut aisé de reconnaître en lui un involucre vide, terminant l'extrémité supérieure d'une tige. Le prolongement en sens inverse de cette tige nous fait défaut, bien qu'elle ait pu exister à l'intérieur de l'assise contiguë à celle dont M. de Longuemar avait recueilli un fragment. Il faut donc ne pas oublier, en consultant notre fig. 1, pl. 250, grossie en 1ª, qu'il s'agit, non pas d'une empreinte, mais de la reproduction, en relief, d'après un moule très fidèle, d'un involucre vu par dessus, montrant son côté intérieur, et portant au centre la cicatrice de l'appareil, déjà détaché, qu'il était destiné à recouvrir et à protéger.

Les feuilles ou pièces involucrales, dont il manque une partie sur le devant, sont au nombre d'une douzaine, in-

(1) Voy. *Comptes rendus de l'Ac. des sc.*, t. XCII, séance du 23 mai 1881, *sur les genres* WILLIAMSONIA Carruth. et GONOLINA d'Orb. par MM. G. de Saporta et A. F. Marion ; 1. — WILLIAMSONIA.

sérées sur plusieurs rangs, dans un ordre spiral très dense et assez étroitement imbriquées. Chacune d'elles est épaisse, rigide, insérée par toute sa base, linéaire, convexe sur le milieu, amincie plus ou moins vers les bords. Par un mouvement égal pour toutes, elles sont légèrement recourbées-ascendantes et se replient en dedans comme pour embrasser l'organe absent, dont la cicatrice est visible au centre de l'involucre. La terminaison des feuilles involucrales est non seulement obtuse, mais presque tronquée, un peu en biseau, et entièrement conforme à celle des résidus de feuilles qui entourent l'appareil du *Williamsonia Morierei*. Comme les deux fossiles proviennent de l'oxfordien et ont été recueillis également dans la même région, il serait naturel d'admettre qu'ils se rapportent à une même espèce et que le *Williamsonia Morierei* représente l'appareil fructificateur de la plante dont le *Williamsonia pictaviensis* montrerait l'involucre. Pourtant, il existe entre les deux espèces cette différence que l'appareil des Vaches-Noires est trop épais à la base pour avoir pu donner lieu en se détachant à la cicatrice arrondie, d'une dimension plus petite, très nette cependant, que laisse voir l'involucre des environs de Poitiers. Il est donc à croire que celui-ci se rapporte à une forme particulière, mais pourtant congénère de celle du Calvados. La cicatrice d'insertion qui occupe le centre de l'échantillon dû à M. de Longuemar offre à la surface des ponctuations éparses et multipliées qui répondent aux vestiges des vaisseaux fibreux; elle offre de plus la trace d'un cercle intérieur qui semble circonscrire une région centrale, et dénoterait ainsi une structure anatomique ambiguë, dont les caractères pourtant ne sauraient être précisés à l'aide d'un indice aussi vague

que celui résultant du moulage d'une empreinte.

Rapports et différences. — Très voisin, par la forme de ses folioles involucrales, du *Williamsonia Morierei*, le *W. pictaviensis* s'en distingue par des dimensions plus petites; mais l'ancienne espèce a pu offrir des variations de taille, dont il est impossible de juger à une pareille distance et en présence d'échantillons aussi incomplets. Il nous a semblé pourtant qu'il valait mieux décrire à part le *Williamsonia pictaviensis*. Il ne saurait d'ailleurs être confondu avec le *Williamsonia gigas* du Yorkshire, par suite de la terminaison caractéristique et de l'extrême raideur de ses bractées involucrales.

Gisement. — Oxfordien inférieur des environs de Poitiers (Vienne); collection de M. de Longuemar et la nôtre.

Explication des figures. — Pl. 250, fig. 1, *Williamsonia pictaviensis* Sap.; involucre fructifère, vu par dessus, après le détachement de l'appareil reproducteur, d'après un moule en relief de l'échantillon original, grandeur naturelle; fig. 1ª, même organe grossi.

N° 6. — **Williamsonia italica**.

Pl. 251, fig. 3, et 252, fig. 4.

Diagnose. — W., *involucro fructifero polyphyllo, cicatricem ad centrum exhibente, e foliis plurimis dense congestis imbricatisque, lanceolato-linearibus, tenuiter apice acuminatis, patentim radiantibus constante.*

Nous figurons, en le rapportant aux *Williamsonia* et comme représentant un involucre détaché avec trace de

cicatrice au centre, une empreinte curieuse de l'oxfordien des Alpes Vénitiennes, que M. le baron de Zigno a bien voulu nous communiquer dans le temps. On distingue autour de la cicatrice centrale les bractées de l'involucre, étalées et distribuées sur plusieurs rangs. Leur forme lancéolée, linéaire, acuminée au sommet, l'absence de courbure, les fait aisément distinguer des parties similaires que nous venons de passer en revue, particulièrement des *Williamsonia gigas* et *pictaviensis;* mais cet involucre a pu se combiner peut-être avec l'appareil que nous mentionnons ci-après comme représentant l'appendice terminal infundibuliforme d'une espèce kimméridienne du niveau de Cirin.

Gisement. — Oxfordien des Alpes Vénitiennes; coll. de M. A. de Zigno de qui nous tenons le dessin reproduit par la figure 3, pl. 251, ainsi que l'échantillon original représenté, pl. 252, fig. 4.

Explication des figures. — Pl. 251, fig. 3, *Williamsonia italica* Sap., involucre détaché vue par dessus, grandeur naturelle. — Pl. 252, fig. 4, même espèce, empreinte d'un involucre vide et ouvert avec une cicatrice centrale se rapportant à l'insertion d'un spadice détaché, grandeur naturelle.

N° 7. — **Williamsonia Zeilleri.**

Pl. 234, fig. 3.

Diagnose. — W., *appendice terminali? profunde partito, ex segmentis* 12 *obtuse lanceolatis basi extrema coalitis composito, post anthesin autem deciduo.*

C'est avec un doute beaucoup plus prononcé que nous nous décidons à ranger au nombre des *Williamsonia* une empreinte singulière, provenant d'Orbagnoux et appartenant à la collection de l'École des mines, dont nous devons la connaissance à M. R. Zeiller, qui a bien voulu nous la communiquer. Ce savant avait pensé que cette empreinte pouvait dénoter un *Weltrichia*. Mais les appendices laineux ou franges, dont les segments des *Weltrichia* sont généralement accompagnés sur les bords et qui sembent caractériser ce genre que nous allons passer en revue, ne se montrent pas sur l'empreinte d'Orbagnoux. Les segments de l'empreinte ne sont pas non plus connivents à la base, ni soudés en une sorte de tube qui se serait détaché tout entier. Nous distinguons ici une douzaine de segments à peine cohérents à leur extrême base, réunis en désordre et pourtant rayonnant au dehors, à partir d'un centre commun. Chacun d'eux affecte une forme lancéolée, obtuse avec des bords entiers et une consistance des plus coriaces, indiquée par l'accumulation de la substance charbonneuse. Ils sont au nombre de 12 environ et se recourbent légèrement. Au total, cette empreinte représente un organe analogue morphologiquement à l'appendice terminal infundibuliforme de l'appareil mâle, que nous avons observé dans le *Williamsonia gigas*. C'est ce qui nous engage provisoirement à le désigner sous le nom de *Williamsonia* en dédiant l'espèce au savant M. Zeiller de qui nous la tenons.

Rapports et différences. — Si l'empreinte que nous venons de décrire a réellement appartenu aux *Williamsonia*, elle marque l'existence d'une espèce plus récente, d'un degré au moins, que les précédentes et pourvue

d'un appendice terminal plus petit, plus profondément divisé, formé de segments moins cohérents que ceux dont les *Williamsonia gigas* et *Leckenbyi* nous ont fourni des exemples.

Gisement. — Orbagnoux (Ain), étage kimméridien inférieur; collection de l'École des mines de Paris.

Explication des figures. — Pl. 234, fig. 3, *Williamsonia Zeilleri* Sap., appendice terminal présumé, d'après un dessin de l'échantillon original, communiqué par M. R. Zeiller, grandeur naturelle.

N° 8. — **Williamsonia Gagnierei.**

Pl. 252, fig. 1, 3 et 4.

Diagnose. — *W., involucro spadicem masculum ? tegente late globoso, desuper compresso, polyphyllo, e foliis plurimis firme coriaceis linearibus sursum incurvis apiceque longe sensim acuminato arcte conniventibus, spatium intus vacuum foventibus constante, spadicem breviter conoideum fundo centrali impositum, post anthesin elementis sexualibus spoliatum, ad basin autem zona annulari radiatim striata late producta undique cinctum includente.*

Nous avons vu, par la description des formes précédentes, que l'horizon des *Williamsonia*, tant en Angleterre que dans l'ouest de la France, coïncidait avec le bathonien ou l'oxfordien et qu'au-dessus de ce niveau, il ne se montrait guère que des traces douteuses ou insignifiantes de ce type, qu'on aurait pu croire éteint ou en voie de disparition lors du dépôt de la partie récente de

l'oolithe. Pourtant, une découverte coïncidant presque avec la publication de ces lignes est venue donner un démenti complet à cette conjecture, en apparence plausible. Elle est due à M. L. Gagnière, ancien conseiller général de la Seine, qui a recueilli un très bel échantillon de *Williamsonia* dans le portlandien supérieur de Wimmereux (Pas-de-Calais). C'est à lui que nous dédions la nouvelle espèce évidemment très rapprochée de celle de Scarborough, différente pourtant de celle-ci, non seulement par le niveau plus élevé dont elle provient, mais encore par certains caractères de détail, assez saillants pour que nous ne soyons pas tenté de les confondre. Nous devons en tout cas une vive reconnaissance à M. l'ingénieur en chef des mines, R. Zeiller, qui a bien voulu nous communiquer l'échantillon original dès que, l'ayant reçu, il a pu en reconnaître la valeur. C'est grâce à lui qu'il nous a été possible de lui assigner dans la série le rang qu'il doit occuper et de constater l'existence sur le sol français, vers la fin de la période oolithique, d'une espèce qui rappelle d'une manière frappante le *Williamsonia gigas*, dont elle n'est peut-être qu'un descendant quelque peu modifié. Effectivement, M. Zeiller consulté par nous sur ce point et invoquant l'opinion de son savant collègue M. Douvillé qui a étudié d'une façon spéciale, la formation du Boulonnais, considère comme établie la liaison avec l'Angleterre, à l'époque portlandienne, de toute la partie de la côte du Pas-de-Calais, entre Boulogne et Calais, où se trouve le gisement du *Williamsonia* que nous allons décrire, de telle sorte que celui-ci aurait appartenu à la même région continentale que son prédécesseur du bathonien.

Dégagé par M. Gagnière d'une gangue pierreuse, formée

d'un calcaire travertineux gris-jaunâtre, d'un grain très fin et d'une pâte très dure, l'organe ou appareil involucral du *W. Gagnierei* a été moulé dans son entier, la matière calcaire ayant comblé tous les interstices des bractées, ainsi que la cavité intérieure circonscrite par ces bractées, tandis que les tissus et la substance de l'organisme ont disparu en laissant un vide qui correspond à leur épaisseur. Nous avons remarqué précédemment à propos du *W. gigas* de Scarborough, que ces sortes de moules intérieurs ou noyaux pierreux, comblant une cavité dont les parois hermétiquement closes, étaient formées d'une rangée, de deux rangées au plus de bractées planes linéaires et conniventes, devaient reproduire assez fidèlement, bien qu'en sens inverse, l'aspect de l'ancien organe vu de l'extérieur. Il doit en être ainsi du *Williamsonia* portlandien, dont les feuilles involucrales se montrent dans leur situation naturelle, recourbées en voute dans le haut, comme si elles étaient vues de dehors, bien qu'en réalité nous ayons sous les yeux le moule de leur face intérieure.

L'ensemble de l'involucre est largement globuleux, inégalement déprimé par le haut, et sensiblement déformé par suite d'un effet de la pression exercée lors du dépôt des couches. L'organe, au moment où il a subi cette pression, se trouvait placé, à ce qu'il semble, dans une situation oblique par rapport au plan de sédimentation.

Si l'on compare, en tenant compte de cette circonstance tout accidentelle, l'échantillon reproduit par nos figures 1 et 2, pl. 252, vu de profil (fig. 1) et par-dessous (fig. 2), avec les parties correspondantes du *Williamsonia gigas*, c'est-à-dire avec les involucres présumés mâles de

l'espèce de Scarborough (voy. pl. 243, fig. 1, et 244, fig. 1), on constate que le premier affecte une forme plus largement globuleuse, plus étendue à la base correspondant au fond de l'involucre et à la place où le spadice était implanté ; ce dernier se trouvant représenté par une cavité qu'entoure l'anneau ou bande périphérique striée, conformément à ce qui existe dans l'espèce bathonienne du Yorkshire. Les bractées involucrales du *Williamsonia Gagnierei* ont une largeur en moyenne de 15 à 16 millimètres. Elles dépassent sensiblement les plus étroites de celles du *W. gigas*, mais elles égalent les plus larges de ces mêmes bractées, entre autres celles qui garnissent un involucre n° 23 de la série Yates et que nous reproduisons d'après un moule (pl. 244, fig. 3). Il n'y aurait donc, entre les deux espèces, aucune différence à noter au point de vue de la dimension, de l'aspect ou de la consistance des bractées de l'involucre, pareillement fermes et coriaces des deux côtés. Leur épaisseur est ici visible par suite du vide laissé par elles dans la roche qui les a moulées. On voit que cette épaisseur, plus prononcée dans le milieu que vers les bords, donnait lieu par cela même à une sorte de renflement longitudinal ou carène médiane et sur ce point le diamètre transversal du parenchyme foliaire sans doute très coriace, mesure de 1 à 2 millimètres d'épaisseur. Les bractées se recourbent ensuite pour former une voûte par leur connivence ; elles diminuaient insensiblement en approchant de leur sommet, puis se croisaient et se superposaient d'un bord à l'autre, de manière à circonscrire entièrement la cavité intérieure qui renfermait le spadice. La nervation de ces mêmes bractées, très peu distincte et comme perdue à l'intérieur d'un parenchyme corné, ne se manifeste que

par des traits longitudinaux, des rayures, parfois des replis, des inégalités ou des ponctuation qui accusent la direction des nervures et l'absence d'une côte médiane, remplacée, comme nous l'avons dit, par une sorte de carène obscurément relevée en saillie. Le caractère distinctif du *Williamsonia Gagnierei* réside surtout dans l'anneau ou bande périphérique striée. Cette bande annulaire, encore en place, mais qui ne se trouve entièrement découverte que sur deux points de son étendue, avait une largeur de 2 centimètres au moins. La figure 3, pl. 252, dessinée d'après un moule, permet d'en juger, en observant toutefois que si l'organe semble mutilé et comme rongé sur son pourtour, c'est uniquement par ce que nous nous sommes abstenu de décroûter le précieux échantillon en faisant sauter les bases de bractées qui recouvrent une bonne partie de l'anneau et dérobent sa terminaison périphérique. On peut s'assurer de son prolongement partout égal et affirmer qu'il existe encore en place dans son entier ou, pour parler plus justement, que l'empreinte de sa face supérieure, conservée en-dessous des bractées qui la recouvrent, présente partout une largeur égale, mais que les stries rayonnantes dont elle est sillonné aboutissent à une marge non pas unie, mais frangée et plus ou moins déchiquetée.

Ce singulier appareil, assimilable dans un certain sens à la couronne des fleurs de Passiflores et, comme elle, formé sans doute d'éléments mâles modifiés et cohérents, était certainement mince et membraneux, d'une consistance ferme et de nature fibreuse. Son épaisseur appréciable se réduit à un demi-millimètre au plus et un certain intervalle existait entre lui et les bractées de l'in-

volucre sur lesquelles il portait, puisqu'il est possible de reconnaître qu'une mince lamelle de la substance du dépôt s'y est glissée lors de la fossilisation, due vraisemblablement a une action chimique. Notre figure 3, pl. 252, dessinée d'après un moule en relief, laisse entrevoir une sorte de scission ou de commencement de scission entre la bande striée et la base circulaire du spadice, autour duquel cette bande était insérée. Venons maintenant au spadice lui-même, situé au centre de l'involucre, comme dans l'appareil correspondant du *W. gigas ;* mais ici ce spadice beaucoup plus petit, plus court et simplement conique ou pyramidal, a pu être moulé en relief sans difficulté.

Loin de remplir la cavité involucrale, il n'en occupait qu'une faible partie. Sa hauteur totale est au plus de 2 centimètres sur une largeur diamétrale de près de 3 centimètres à la base, qui est des plus évasées. Il est donc conformé en une courte pyramide obtuse au sommet, obscurément anguleuse, marquée de légères stries ou rides transversales que notre figure a voulu rendre, mais dont la ténuité est excessive. On distingue en outre à la loupe, surtout vers le bas, une surface très finement chagrinée, c'est-à-dire parsemée d'imperceptibles granulations. Nous pensons y reconnaître les vestiges de l'insertion des éléments mâles tombés, de même que le sommet du spadice laisse entrevoir la trace d'une cicatricule apicale, correspondant à l'insertion de l'appendice infundibuliforme qui devait servir de couronnement au spadice et remplir la cavité involucrale, trop large sans ce couronnement et hors de proportion avec les dimensions restreintes du spadice dépouillé que nous avons sous les yeux.

Rapports et différences. — Il est évident que le *Williamsonia Gagnierei* touche de près au *W. gigas*. S'il était associé à celui-ci dans les couches bathoniennes, on n'aurait pas l'idée de l'en distinguer autrement qu'à titre de simple variété individuelle ; mais comme il s'agit d'une espèce portlandienne, séparée de l'autre par tout l'espace vertical qui s'étend du bathonien au portlandien, il est naturel d'y regarder de plus près, en s'attachant aux différences qui peuvent exister. Ces différences, nous les observons dans la largeur relative de la bande striée, qui semble constituer ici non seulement un anneau de résidus fibreux, mais une sorte de cupule ouverte ou de collerette, entourant le spadice d'un second involucre, intérieur par rapport au principal ; nous les observons encore dans la forme et la dimension réduite du spadice même, plus conique et bien plus court que celui du *Williamsonia gigas*. C'est cependant à côté de ce dernier qu'il convient de placer le *Williamsonia Gagnierei* du Portland boulonnais, et comme il a vécu dans une région attenante à celle du Yorkshire bathonien, nous sommes disposé à reconnaître en lui un descendant à peine modifié de celui de Scarborough, chez lequel l'anneau strié aurait acquis à la longue un développement spécial et une transformation plus complète des éléments primitifs plus intimement soudés.

Gisement. — Portlandien supérieur de Wimmereux, entre Boulogne et Calais ; collection de M. L. Gagnière, à qui est due la découverte de l'espèce remarquable que nous lui dédions de concert avec M. R. Zeiller.

Le *Williamsonia Gagnierei* serait l'espèce la plus récente du genre, une fois qu'on en exclut, comme nous l'avons fait, le *Williamsonia cretacea* de Heer ; mais il n'en est

pas tout à fait de même d'un échantillon recueilli dernièrement à l'état d'empreinte, par M. L. Lesquereux, dans le Dakota-group, par conséquent à la hauteur du cénomanien. Cet échantillon que nous figurons très légèrement grossi (pl. 252, fig. 3), pour servir de comparaison vis-à-vis des formes jurassiques, ne saurait pourtant avoir été congénère de celles-ci. Il ne serait pas impossible pourtant qu'elle dénotât un type allié de plus ou moins près à celui dont nous venons d'exposer les caractères. La différence résiderait surtout dans les éléments désagrégeables à la maturité et surmontés d'une pointe apophysiaire qui couvraient le réceptable ou spadice. Celui-ci, ovoïde, en forme de pelote, largement arrondie à la base, obtusément conoïde au sommet, marqué à la surface des cicatrices d'insertion, disposées en lignes spirales, des éléments squameux, détachés, pourrait bien avoir été sessile et implanté primitivement au centre d'un involucre. Il paraît difficile de décider s'il s'agirait d'un spadice fructifié ou seulement d'un appareil mâle, et même la liaison de ce fossile curieux avec les *Williamsonia*, plutôt qu'avec quelque groupe de *Spadiciflores* angiospermiques, demeure problématique; mais puisque M. Lesquereux a bien voulu le soumettre à notre examen, nous avons tenu à le figurer pour ne négliger aucun des côtés de la question que nous cherchons à élucider.

Explication des figures. — Pl. 252, fig. 1, *Williamsonia Gagnerei* Sap., appareil involucral, moulé dans une roche portlandienne et représentant le noyau pierreux d'un involucre muni de toutes ses bractées, vu par côté, grandeur naturelle. Fig. 2, même échantillon vu par-dessous pour découvrir la cavité correspondant au spadice et le moule

de la face supérieure de la bande annulaire striée dont le spadice était entouré, grandeur naturelle. Fig. 3, même échantillon moulé en relief, pour montrer la structure et la conformation du spadice, du collier ou anneau strié et des feuilles bractéales de l'involucre reconstitué et vu par-dedans, grandeur naturelle. Fig. 4, appareil réceptaculaire en partie dépouillé et en partie recouvert d'éléments sexués étroitement serrés et surmontés d'une pointe ou prolongement apical, découvert par M. L. Lesquereux dans la craie cénomanienne du Dakota-group et attribué par cet auteur à quelque type allié de plus ou ou moins près à celui des *Williamsonia*, reproduction d'un moule en relief de l'empreinte originale; grandeur naturelle légèrement amplifiée.

QUATRIÈME GENRE. — WELTRICHIA.

Weltrichia, Fr. Braun, *Beitr. z Urgest. d. Pflanzen*, n° 6, *Weltrichia, ein new Gatt. foss.*
— Ung., *Gen. et sp. pl. foss.*, p. 310.

Diagnose. — *Involucra fibroso-coriacea campanulata vel calyciformia, basi tubulosa radiatimque striata, sursum in segmenta plurima lanceolata dorso obscure carinata incurva initioque conniventia demum semipatentia secus margines fimbriato-lacera floccosove appendiculata ore expanso partita, receptaculum aut spadicem fructiferum adhuc incognitum verosimiliter foventia tegumentoque primum clauso postea aperto involventia, post anthesin autem circumscissione basali parietumque fissura tandem decidua et tunc in sedimentis aqua mediante allata.*

Histoire et définition. — C'est vers 1848 (1), que F. Braun proposa au monde savant le terme générique de *Weltrichia*, pour désigner des empreintes végétales, très singulières assurément, recueillies dans les couches rhétiennes de Franconie, à Culmbach, non loin de Veitlahm, et dont la découverte était due à M. Weltrich. F. Braun, dans son mémoire accompagné de plusieurs figures, dont nous reproduisons ici les principales (pl. 255, fig. 1-2; 256, fig. 1-2, et 257, fig. 1) énumérait trois espèces rapportées au nouveau genre : *Weltrichia mirabilis*, *W. ovalis*, *W. campanulata;* mais il ajoutait que les différences qui les séparent paraissant tenir à des états de développement successifs, au lieu de répondre à de véritables diversités spécifiques, ces espèces devaient être ramenées au seul *Weltrichia mirabilis*. C'est cette forme, effectivement monotypique dans le dépôt de Veitlahm, mais dont il existe ailleurs des vestiges, révélant l'existence de plus d'une espèce, que F. Braun, ne sachant comment la classer, proposait de rapporter aux *Rafflésiacées*.

On aurait pu croire que, dans son appréciation de ce rapprochement, l'auteur eût été guidé par quelque particularité morphologique dont il aurait été frappé et

(1) Le mémoire ou notice de C. F. W. Braun sur les *Weltrichia* (*genre nouveau de la famille des Rhizanthées*) a pour intitulé : *Essai sur l'histoire primitive des plantes recueillies par le Dr C. F. W. Braun*, nº VI, *pour servir de programme au Rapport annuel de l'École industrielle et d'Économie rurale du cercle de Bayreuth*. Il est postérieur à une notice insérée en 1847, dans la Revue botanique de Ratisbonne par le même auteur et intitulée : *Les Végétaux fossiles des couches intermédiaires au lias et au keuper provenant des lits avec empreintes de plantes de la carrière de Veitlahm près de Culmbach;* ou plutôt ce mémoire est une répétition de celui-ci, une deuxième édition datant de 1848 et qui a certainement précédé le *Genera pl. foss.* de Unger, puisque ce dernier ouvrage en fait mention à la page VI du recueil bibliographique, placé en tête du volume.

Unger avec lui. L'un et l'autre savant rangent les *Weltrichia* dans la classe des Rhizanthées et dans l'ordre des Rafflésiacées, immédiatement après les Zamiées et avant les *Amphibrya* ou Monocotylées, suivis des *Acramphibrya* en tête desquels les Conifères précèdent les Dicotylées véritables. Mais en s'arrêtant à cette interprétation, F. Braun, il est facile de s'en assurer par la lecture de son mémoire, a été entraîné surtout par la méthode ou *processus* éliminatif, et voici comment il raisonne : la végétation du keuper, pas plus que celle du lias, ne comprend de Dicotylées, en dehors des Conifères. Les *Weltrichia*, qui ont l'aspect de périgones campanulés, et dont la terminaison inférieure, très nettement tubuleuse, n'offre aucune trace de pédoncule, ne sauraient être rapportés ni aux Cryptogames vasculaires ni aux Cycadées ; et, parmi les Monocotylées, il n'en est aucune dont l'analogie avec le nouveau genre puisse être sérieusement revendiquée. Reste la classe intermédiaire des Rhizanthées, et, dès lors, F. Braun incline d'autant plus à lui attribuer le groupe des *Weltrichia* que selon lui, les empreintes en forme de périgones isolés, désignées sous ce nom, paraîtraient avoir constitué « à elles seules » toute la plante, puisque « parmi les restes fossiles nombreux et variés, extraits du dépôt de Veitlahm, on n'en a observé aucun qui pût, avec quelque vraisemblance, être considéré comme ayant appartenu aux *Weltrichia* », c'est-à-dire comme représentant les tiges ou les feuilles de ces sortes de plantes. M. F. Braun conclut de cette absence, après des explorations consciencieuses et répétées, à l'invraisemblance qu'on parvienne jamais à découvrir de pareils objets, dont il admet par cela même la « non-existence absolue ». Ainsi, à ses yeux, toutes

les probabilités se trouvent réunies pour faire croire qu'il s'agit en effet d'une plante se montrant à nous dans un état de complète intégrité, assimilable par cela même aux Rafflésiacées actuelles, Rhizanthées des pays chauds qui vivent en parasites sur les racines et les tiges des autres végétaux; elles sont sessiles, charnues, dépourvues de feuilles et conformées tantôt en boule, tantôt comme une cloche dont les bords seraient partagés en cinq divisions.

On saisit tout de suite la faiblesse de l'argumentation : sauf la configuration en périgone campanulé de l'ancien organe, tout le reste est conjectural. Les Rhizanthées et en particulier les Rafflésiacées, généralement parasites des Dicotylées, n'ont pas dû, selon toute vraisemblance, se développer avant l'apparition et l'extension de celles-ci. Ces plantes elles-mêmes ne sont autres que des Dicotylées dégradées, atteintes de régression parasitaire, privées de chlorophylle et réduites aux seules parties indispensables, des suçoirs et un appareil reproducteur naissant de bourgeons implantés dans la substance de la plante envahie. Rien n'oblige de croire que les tiges auxquelles les *Weltrichia* ont appartenu aient dû nécessairement laisser des vestiges dans les lits du dépôt de Veitlahm ; l'opposé est au contraire plus conforme à ce qui a dû se passer autrefois. Effectivement, que les *Weltrichia* aient été des périgones, des involucres ou d'autres organes d'une plante encore à déterminer, il suffit que leur caducité naturelle ait entraîné leur dispersion et par suite leur transport au moyen des eaux, pour que les lits en voie de formation en aient gardé l'empreinte, sans que d'autre part, les tiges enracinées, situées peut-être à distance et en dehors de l'action des pluies ou des

courants, soient venues forcément, ainsi que leurs feuilles, prendre place au sein des couches sédimentaires.

A priori, les *Weltrichia* offrent quelques rapports et une liaison au moins apparente avec les *Williamsonia*, surtout avec la partie de ces derniers végétaux à laquelle nous avons appliqué le nom d'*appendice terminal infundibuliforme*. Il semblerait que ce fussent là au moins des organes du même ordre, destinés de part et d'autre à remplir un rôle équivalent, et affectant une certaine analogie d'aspect, difficile à méconnaître. Mais il faut avant tout définir les caractères visibles des *Weltrichia*.

Il suffit de recourir aux figures de F. Braun que nous reproduisons fidèlement (voy. pl. 253), pour reconnaître un organe en forme de calice ou de cloche, dont la base tubuleuse s'évase supérieurement et dont le pourtour se trouve divisé en un certain nombre de lobes ou segments. La base tubuleuse est visiblement striée, fissurée, dans le sens de la longueur, ou même ouverte et plus ou moins désagrégée, comme si l'appareil en se détachant s'était fendu latéralement, qu'il se fût ouvert et plus ou moins déroulé. Les segments connivents entre eux à l'origine, s'écartaient à mesure que l'organe achevait de se développer. Ils ont pourtant conservé, dans la plupart des cas, une courbure caractéristique qni les porte à s'incliner en dedans ; ils sont plus ou moins striés en long et obscurément carénés sur leur face dorsale, mais ils présentent encore une particularité curieuse qui n'a pas manqué d'attirer l'attention des premiers observateurs : nous voulons parler des lacinies qui dentèlent la marge des segments, découpent leur bord intérieur et semblent même se replier en dessous, en constituant une sorte de frange laineuse dont la consistance s'atténue en se pro-

longeant; l'empreinte de cette frange offre même parfois une sorte de vague dans les contours que les figures sont impuissantes à rendre exactement. L'espèce oxfordienne, que nous reproduisons d'après un dessin de M. de Zigno (pl. 255, fig. 2-3) fait encore mieux ressortir cette consistance floconneuse des lacinies qui accompagnaient les bords et garnissaient peut-être aussi la face interne des segments. Dans l'espèce du rhétien de Veitlahm, on distingue bien réellement des incisures ou dents marginales, tantôt nettes, tantôt plus ou moins régulières, et qu'une figure grossie de F. Braun, pl. 254, fig. 2, fait encore mieux ressortir. Au contraire, l'espèce de Mende, *Weltrichia Fabrei*, paraît avoir eu des segments entiers sur les bords, pourvus cependant d'appendices mous, dont la présence avait frappé M. Fabre. Celui-ci, en effet, bien qu'il ignorât l'existence des *Weltrichia*, avait eu soin de noter ce caractère, à l'aide d'une teinte rouge appliquée sur le moule en relief qu'il nous a transmis et que nous figurons ici (pl. 254, fig. 3).

Il n'y a donc pas de doute à concevoir au sujet des lacinies ou denticules dont le bord des segments était accompagné, chez les *Weltrichia*. Préoccupés d'une certaine ressemblance extérieure, les ouvriers de Veitlahm qui les découvrirent les comparaient à des tulipes; F. Braun les considérait comme des fleurs et reconnaissait en eux des périgones ou corolles gamopétales. Mais, sans adopter entièrement l'interprétation de ce savant, qui ne paraît pas conforme à la réalité, nous devons tenir compte de ses observations et appréciations relatives aux empreintes elles-mêmes, qu'il a pu soumettre à un examen attentif. F. Braun remarque l'absence de tout vestige de pédoncule; les empreintes de *Weltrichia* se rapportent

donc à des organes naturellement détachés et insérés par une base annulaire, correspondant à un tube. Les segments observés sur les échantillons les plus intacts sont au nombre de 10; mais ici se présente une difficulté que F. Braun n'a pas manqué de saisir, sans qu'il ait cherché à la résoudre. L'ancien organe était-il entier, c'est-à-dire en forme de gobelet ou de cloche, encore intacte, lorsqu'il a donné lieu à des emprentes; ou bien était-il ouvert et latéralement fendu, par suite plus ou moins déroulé, lors de son passage à l'état fossile? Nous penchons vers la seconde de ces alternatives. En effet, dans le premier cas, les parois opposées de la partie tubulaire, en s'appliquant l'une sur l'autre, auraient bien pu se confondre en une seule lame charbonneuse; mais les segments ou découpures du bord, ne coïncidant presque jamais complètement, n'auraient évidemment pu imprimer une rangée unique, et ceux de la face ou du bord opposé auraient laissé des traces intercalées dans l'intervalle des autres. C'est pourtant ce que l'on ne remarque pas en examinant les figures 1 et 2, pl. 253, qui représentent, d'après F. Braun, l'empreinte et la contre-empreinte d'un seul et même échantillon. On constate par l'examen de ces figures, de même que par celui de la figure 1, pl. 254, qui se rapporte à un échantillon remarquablement conservé, que les segments marginaux, de quelque façon qu'on les compte, se trouvent toujours au nombre de 10 en tout; mais que, bien distincts et séparés les uns des autres, sur le milieu des empreintes, ils se touchent, s'accumulent ou se confondent vers les côtés, comme s'il s'agissait d'un organe ferme et consistant, préalablement fissuré, puis ouvert et à demi déroulé, à la suite de son détachement.

C'est ainsi que nous comprenons et expliquons les *Weltrichia*. Leur consistance relativement ferme et leur nature coriace se prouvent d'elles-mêmes par l'épaisseur de la lame charbonneuse, bien visible sur la figure 2, pl. 253, où elle est demeurée partiellement adhérente. Mais, de plus, on remarque que sur les points d'où la plaque charbonneuse a disparu les segments sont unis et dénués de dents, sans doute parce que ces endroits traduisent l'empreinte de leur face dorsale. Au contraire, les denticules se montrent là où la lame charbonneuse est demeurée en place. Il semble qu'alors cette lame charbonneuse, se rapportant à la face interne des segments, laisse voir les lacinies repliées en dedans et appliquées les unes sur les autres, par un effet de pression. La contre-empreinte (pl. 253, fig. 1) qui traduit la face interne de l'ancien organe, tout en présentant les mêmes segments disposés dans le même ordre, mais en sens inverse des précédents, montre partout les traces des dentelures marginales. Nous aurions donc en résumé sous les yeux : 1° l'empreinte de la face dorsale, plus ou ou moins convexe et repliée sur elle-même (fig. 2) ; 2° l'empreinte de la face interne, plus ou moins concave et repliée en dedans (fig. 1) ; 3° la lame charbonneuse, encore en partie adhérente et répondant à la substance végétale comprimée (fig. 2) ; le tout ensemble se rapportant à un seul et même organe, originairement clos et tubuleux-infundibuliforme, puis ouvert, fissile, et partiellement déroulé, au moment où, étalé sur la vase sédimentaire, il y a laissé son empreinte.

La façon dont les *Weltrichia* ont dû se détacher de la tige mère ou support, sur lequel ils auraient été implantés, se distingue encore mieux par l'observation d'un bel

échantillon (pl. 254, fig. 1), dont la base est entièrement fissurée de manière à faire voir le mode de déhiscence de l'ancien organe, dans le sens des stries longitudinales dont il était sillonné, en donnant lieu à une certain nombre de bandelettes désunies inférieurement, mais encore conniventes dans le haut. C'est évidemment par suite de cette scission des parois que l'appareil, d'abord entier, s'ouvrait dans le sens longitudinal. Un de ces lambeaux, bien visible, semble faire retour sur lui-même vers la base de l'échantillon, pl. 254, fig. 1, et les bords mêmes de cet échantillon, à droite, paraissent déchiquetés comme par suite d'une déchirure.

En résumant tous ces traits et au lieu de recourir à la supposition de F. Braun, qui considère les *Weltrichia* comme constituant à eux seuls toute l'ancienne plante, il est bien plus naturel de reconnaître en eux, non pas une fleur ni un périgone, mais un involucre gamophylle, en forme de coupe ou de cloche à segments plus ou moins divisés, d'abord connivents, puis écartés, mais toujours incurvés et destinés à recouvrir et à protéger un organe reproducteur, probablement un spadice. Cet involucre aurait ensuite abandonné le spadice supposé, en se détachant par suite d'une désarticulation annulaire de sa base et à l'aide d'une scission, presque toujours unilatérale des parois, dans le sens de la longueur. Il ne serait pas invraisemblable de soupçonner que l'appareil, ainsi entendu, avait pour rôle, non seulement de protéger l'organe reproducteur involucré par lui, mais peut-être aussi de recueillir le pollen échappé des loges, dont la poussière se serait attachée aux franges ou houppes laineuses, dont les segments étaient visiblement accompagnés, de manière à favoriser la fécondation.

Rapports et différences. — Il existe un rapport assez étroit entre les *Weltrichia*, tels que nous venons de les définir, et l'appareil infundibuliforme des *Williamsonia*. L'aspect, la consistance, la subdivision des bords en segments, les stries partant de la base pour rayonner jusqu'au pourtour, sont pareils ou analogues des deux côtés; mais l'appareil des *Williamsonia*, nous croyons l'avoir démontré, constitue un appendice ou couronnement terminal, qui se détachait du sommet du spadice; sauf la cicatrice de son insertion, il demeurait entier, c'est-à-dire qu'il s'étalait sans se fissurer, et il ne présente pas de base tubulaire, comme chez les *Weltrichia*, qui sont de véritables involucres destinés non à terminer un appareil, mais à l'entourer et à lui servir d'enveloppe. C'est là la grande différence dont il faut tenir compte en observant en effet que l'appendice des *Williamsonia*, même isolé, n'est jamais percé au centre et au fond, d'une ouverture annulaire, comme celle dont les *Weltrichia* offrent l'exemple.

Les *Weltrichia* ont pu, malgré tout, appartenir à une plante peu éloignée des *Williamsiona* par le port et les affinités. Comme ceux-ci, ils se montrent dans le rhétien et persistent jusque dans l'oolithe, à la hauteur de l'oxfordien; mais, réduits aux seules parties involucrales, ne fournissant pas de lumière sur la nature du type auxquel ils ont appartenu et dont ils protégeaient vraisemblablement les spadices, ils ne se prêtent qu'à des conjectures et à des présomptions au sujet de la place qu'ils ont dû occuper dans le règne végétal, au milieu de cette réunion de plantes proangiospermiques, auxquelles il est naturel cependant de les attribuer.

N° 1. — **Weltrichia mirabilis.**

Pl. 253, fig. 1-2; 254, fig. 1-2, et 255, fig. 1.

Weltrichia mirabilis, F. Braun, *Beitr. z. Urgesch. d. Pffanzen*, VI, *als progr. z. Jahresb. d. königl. Kreis-Landwirth. und Gewerb-Schule z. Bayreuth.*
— Ung., *Gen. et sp. pl. foss.*, p. 310.

Diagnose. — *W., involucro firme coriaceo, longitudinaliter striato, basi tubuloso, sursum in calycem expanso, in segmenta decem ore partito; segmentis lobisve ad tertiam partem calycis usque divisis lanceolatis, plus minusve incurvis, dorso costato-carinatis, margine autem interiori, ut videtur, dentato-laciniatis.*

Weltrichia ovalis, Fr. Braun, *l. c.*
— Ung. *Gen. et sp. pl. foss.*, p. 310.
Weltrichia campanulata, F. Braun, *l. c.*
— Ung. *ibid.*

Nous avons déjà insisté sur cette espèce, la plus anciennement signalée et celle d'après laquelle le genre lui-même fut établi. F. Braun avait distingué d'abord trois espèces basées sur des différences trop faibles pour que l'auteur n'ait pas tardé à les réunir de nouveau dans la 2e édition de son Mémoire, en une seule sous le nom de *Weltrichia mirabilis*. Il attribue avec raison à des états divers et successifs de développement ces différences d'abord considérées comme spécifiques. Les *Weltrichia*, comparés par les ouvriers qui les recueillaient, à des fleurs de tulipes se présentent parfois, ajoute l'auteur, à

l'état jeune et encore clos, sous une forme ovale-arrondie, affectant l'aspect et la dimension d'une noix. Le savant allemand n'a pas figuré ces sortes d'empreintes qui se rapportent peut-être à des organes avortés et prématurément caducs : nous ne pouvons que répéter ici ses paroles. Nous avons eu soin de reproduire ses principales figures, qui montrent le *Weltrichia mirabilis* entièrement développé et, comme nous l'avons fait ressortir en définissant le genre, déjà détaché du support, tantôt ouvert et à demi déroulé, tantôt (pl. 255, fig. 1) réduit à l'état de simple lambeau.

La consistance a dû être épaisse, ferme et plus ou moins coriace. La base, visiblement striée et plus ou moins fissurée, donne lieu en s'évasant supérieurement à une coupe en forme de gobelet ou de cloche renversée, dont le pourtour se trouve partagé en dix segments ; la courbure caractéristique de ces derniers vers l'intérieur est plus ou moins prononcé selon les cas, mais toujours sensible. Les segments qui occupent environ un tiers de l'étendue totale de l'organe sont distinctement carénés sur le milieu de la face dorsale et plutôt concaves à l'intérieur avec des bords plus ou moins repliés en dedans. Ces bords, graduellement amincis, sont accompagnés de lacinies plus ou moins prononcées et consistantes. La conformation irrégulière de ces lacinies est visible, mais elles font place, dans certains cas, à de véritables lobes, du moins si l'on s'en rapporte aux figures de F. Braun ; les empreintes ou échantillons originaux nous demeurant inconnus.

La figure 2, pl. 254, légèrement grossie, représente un de ces segments détaché et figuré séparément, avec les stries longitudinales, la carène dorsale assez faiblement

prononcée, et les dentelures du bord. Mais cette figure d'un segment dont la terminaison supérieure manque est par conséquent incomplète, et nous ne la reproduisons ici que pour ne négliger aucun des éléments de notre description.

Rapports et différences. — Le *Weltrichia mirabilis* ne saurait être confondu avec l'espèce de l'infralias de Mende dont il va être question et dont les segments plus allongés sont aussi plus étroits ; encore moins avec l'espèce oxfordienne de Raut, dont les segments sont bordés de houpes floconneuses au lieu de dents véritables.

Gisements. — Couches rhétiennes de Franconie, Veitlahm, dons la région de Bayreuth.

Explication des figures. — Pl. 253, fig. 1, *Weltrichia mirabilis* F. Br., empreinte d'un appareil involucral, à moitié ouvert et détaché, reproduit d'après les figures de F. Braun, grandeur naturelle. Fig. 2, contre-empreinte du même échantillon, d'après une figure du même auteur. Obs., l'empreinte est ici revêtue en partie d'une lame charbonneuse, correspondant à la substance carbonisée de l'ancien organe. — Pl. 254, fig. 1, autre empreinte de la même espèce, montrant la face intérieure de l'ancien organe, ouvert, fissuré dans le bas et en partie déroulé, d'après une figure de F. Braun, grandeur naturelle. Fig. 2, segment isolé, figuré séparément et grossi, d'après F. Braun. — Pl. 255, fig. 1, même espèce, lambeau ou partie détachée d'un involucre, d'après F. Braun, grandeur naturelle.

N° 2. — **Weltrichia Fabrei.**

Pl. 254, fig. 2.

Diagnose. — W., *involucro infundibuliformi, striis longitudinalibus tenuiter delineato, in segmenta plurima, saltem 7 superne profunde partito, segmentis elongatis, leniter incurvis, in apicem sensim attenuatis; marginibus, ut videtur, integris, intus autem appendiculis lateraliter donatis.*

Il est impossible de méconnaître un *Weltrichia* dans la figure 3, pl. 254, qui reproduit exactement le moule en relief d'une empreinte recueillie par M. Fabre, inspecteur des forêts, dans les grès infraliasiques de Mende. Cette empreinte attira l'attention de l'intelligent géologue, qui crut y reconnaître la jeune pousse d'une Zamiée, dont les feuilles encore tendres se seraient montrées dans leur premier développement. Les *Weltrichia* nous étaient alors inconnus, et il nous parut que l'évidente soudure des frondes prétendues et leur réunion par la base en un appareil involucral s'opposaient à une pareille interprétation; mais il nous suffit plus tard de jeter les yeux sur les figures de F. Braun pour que nos doutes fussent aussitôt levés et que nous eussions à constater la présence d'un *Weltrichia* assimilable à ceux de Bayreuth dans l'infralias de la Lozère. Seulement, ici, l'involucre détaché est mutilé inférieurement, peut-être aussi latéralement, et il accuse d'ailleurs des différences spécifiques tellement accentuées qu'il est impossible de songer à réunir l'espèce de Mende à celle de Veitlahm. Les stries longitudinales sont plus fines dans la pre-

mière ; la consistance paraît moins épaisse, les segments sont plus profondément divisés ; ils se prolongent davantage ; leur carène dorsale est faiblement prononcée ; leurs bords paraissent entiers ; mais le long de ces bords et partant de l'intérieur, s'allongent des appendicules vagues, pareils à de minces houppes ou à des franges d'un aspect bien plus grêle et d'une consistance bien plus fine que dans l'espèce précédente. L'existence même de ces appendices est cependant assurée, puisque M. Fabre, les remarquant sur l'original, avait eu soin de les noter en rouge sur le moule de l'empreinte, qu'il a bien voulu nous transmettre.

Rapports et différences. — Il est facile de conclure des considérations qui viennent d'être développées que le *Weltrichia Fabrei* se distingue du *W. mirabilis* par plusieurs traits essentiels et surtout par la forme des segments et leurs bords non dentés, bien que munis d'appendices probablement laineux, mais dont la nature vraie échappe à l'observation directe à raison même de leur ténuité.

Gisement. — Grès infraliasique des environs de Mende (Lozère), étage rhétien ; coll. de M. Fabre, inspecteur des forêts, à qui est due la découverte de l'espèce, à lui dédiée.

Explication des figures. — Pl. 254, fig. 3. *Weltrichia Fabrei* Sap., appareil involucral vu par dehors et reproduit en relief, d'après un moule de l'empreinte originale communiquée par M. Fabre ; grandeur naturelle.

N° 3. — **Weltrichia oolithica**.

Pl. 255, fig. 2-3.

Diagnose. — *W. involucro verosimiliter tubuloso longitudinaliter plicato-striato, sursum calyciformi, in lobos radiatim ore octo-partito; lobis ad tertiam partem usque fissis, lanceolato-acuminatis, margine integro intus floccoso-appendiculatis.*

Nous figurons, à cause de la singularité du genre *Weltrichia*, pour affirmer son extension jusque dans l'oolithe, une espèce inédite, rencontrée dans l'oxfordien des Alpes vénitiennes et dont M. de Zigno a bien voulu nous communiquer un dessin. Ici l'involucre, à l'état d'empreinte, d'abord ouvert et ensuite étalé à plat, a dû affecter avant la chute une forme tubuleuse, campanulée, évasée vers les bords qui se trouvent partagés en sept à huit lobes, assez peu profonds et acuminés au sommet. Ces lobes dont l'empreinte seule est visible et qui montrent, à ce qu'il semble, leur face extérieure lisse ou très finement striée, ont leur bord et sans doute la totalité de leur face intérieure garnis de poils ou appendices laineux et floconneux, dont la trace est visible, et qui se confondent en se touchant et s'entremêlant dans l'intervalle qui sépare les segments. A la base de l'involucre, on distingue la trace des stries et des plis qui marquaient cette partie et dont la finesse doit être remarquée. Il faut espérer que notre savant ami, le baron de Zigno, complétera ses cherches et qu'elles jetteront un nouveau jour sur une

espèce aussi curieuse par le niveau sur lequel ses vestiges ont été observés.

Rapports et différences. — Les franges floconneuses qui garnissent le bord des segments séparent nettement cette espèce de celle de l'infralias et surtout du *Weltrichia mirabilis*.

Gisements. — Oxfordien inférieur des Alpes vénitiennes, Monte-Raut ; d'après un dessin communiqué par M. de Zigno, reproduisant l'échantillon recueilli par lui et appartenant à sa collection.

Explication des figures. — Pl. 255, fig. 2, *Weltrichia oolithica* Sap., empreinte d'un appareil involucral, ouvert et déroulé, d'après une reproduction photographique due à M. de Zigno ; grandeur naturelle. Fig. 3, autre empreinte se rapportant, à ce qu'il semble, à la même espèce, d'après un dessin du même auteur ; grandeur naturelle.

CINQUIÈME GENRE. — GONIOLINA.

Pl. 261, fig. 1-4, et 262, fig. 1.

Goniolina, D'Orb., *Prodr.*, t. II, p. 41 ; — *Cours élém. de paléont. et de géol. stratigr.*, t. II, fascic. I, p. 192.
— Pictet, *Traité de paléont.*, IV, p. 484.
— Buvign. *Statist. géol. de la Meuse*, *Atlas*, p. 47.
— P. de Loriol, *Monogr. des ét. sup. jurass. de la Haute-Marne*, p. 462.
— Dumort. et Fontannes, *Descrip. des ammonites de la zone à Amm. tenuilobatus de Crussol*, p. 137.
— Sap. et Mar. *Sur les genres Williamsonia Carruth. et Goniolina* d'Orb., extr. des *Comptes rendus des séances de l'Ac. des sc.*, t. XCII, séance du 30 mai 1881. — *L'Évol. des Phanérogames*, I, p. 247-248.

Diagnose. — *Corpora strobiliformia ovoidea, pedunculo nudo tereti basi suffulta, areolis innumeris contermine hexagonis arcte conniventibus in series spirales distributis superficialiter undique tecta; carpella totidem quot areolæ axi centrali affixa, pressione mutua parietum, post anthesin, crescentiæ effectu inter se connexa coalitaque, areola singulatim sive carpellarum parte supera depresso-convexa, umbonulo centrali stigmatis vestigio ad medium notata, carinis sex striisque e centro ad peripheriam sexangularem radiantibus.*

Chama?	Rœmer, *Versteiner. d. Norddeutsch. oolithen-geb. Nachtr.*, p. 35.
Sphærites,	Quenst., *Handb. d. Petref.*, p. 630.
Williamsonia?	Sap. Vide antea in *Paléont. fr.*, 2e série. *Végétaux, pl. jurass.*, t. II, *Cycadées*, p. 56.

Histoire et définition. — On rencontre çà et là, sur l'horizon du corallien, associés le plus souvent à des fossiles marins, des restes organisés fort curieux par l'extrême délicatesse du réseau de compartiments qui recouvrent leur superficie. Ces restes, soit moulés en plein par le remplissage de la cavité à laquelle leur dissolution a donné lieu, soit conservés en demi-relief, c'est-à-dire préservés sur une de leurs faces seulement, l'autre se trouvant incorporée à la partie sédimentaire, ont depuis longtemps attiré l'attention et exercé la sagacité des paléontologues qui les ont observés et recueillis. — D'Orbigny, le premier de tous et après lui Pictet, rangeaient les Goniolina parmi les Foraminifères monostègues. D'Orbigny, l'auteur du genre, le définissait, un *Conodictyon* à ouverture tubulée, sans pores et orné de compartiments hexagones en quinconce. Rœmer, avant lui, avait cru re-

connaître, dans ce type curieux, un *Chama* (*Chama? geometrica*), et Quenstedt un *Sphærites;* mais nous verrons plus loin que la prétendue ouverture tubulée est un vrai pédoncule, et les *Goniolina*, de l'aveu de tous, ne sauraient avoir appartenu ni aux Mollusques ni aux Foraminifères.

L'attribution aux Crinoïdes ne semble pas offrir plus de vraisembiance, bien qu'un savant autorisé, comme M. de Loriol et après lui M. Fontannes, l'aient adoptée à défaut d'autre. Ces paléontologues, il faut le dire, étaient uniquement et exclusivement des zoologistes, et ils n'ont jamais douté qu'il pût s'agir d'autres corps que de têts, de squelettes ou de téguments de quelque animal inférieur. Cependant la difficulté de concevoir un classement et une attribution raisonnables, pour ces fossiles n'a jamais été résolue par aucun de ces savants, tellement ils ont varié dans leurs explications et changé d'hypothèses. On voyait bien que les *Goniolina* avaient dû être des organismes durs et qu'ils avaient résisté longtemps à la décomposition, puisque des Ostracés avaient adhéré à leur surface et gardé sur leurs coquilles les traces imprimées en creux du réseau de leurs compartiments. Il n'était pas moins évident cependant qu'à la longue et après s'être moulée dans la pâte sédimentaire plus tard consolidée, la substance de ces fossiles avait finalement disparu, en donnant lieu au remplissage de la cavité ou bien encore à la reproduction en demi-relief de l'une des faces de l'ancien organe.

Les *Goniolina* se présentent sous l'aspect d'un petit cône ovoïde, pédonculé et recouvert d'une multitude de compartiments hexagones, faiblement saillants, égaux entre eux, non pas groupés en rosettes, mais disposés en séries spirales des plus complexes, qui partent du pédon-

cule, autour duquel les écussons sont toujours plus petits, pour s'irradier sur toute la surface de l'appareil, dont la terminaison obtuse ne présente ni ouverture ou oscule, ni rien qui dénote une organisation différente de celle des strobiles ou fruits agrégés des végétaux. Nous examinerons bientôt la forme et la structure apparente des écussons ou compartiments, et nous les trouverons semblables à celles des parties correspondantes des plantes pourvues de cônes ou de spadices. Il convient de dire tout de suite que le pédoncule nu, finement strié dans le sens longitudinal (voy. pl. 256, fig. 1 et 1[b]) ne montre aucune apparence des articles sériés, caractéristiques du pédoncule des Crinoïdes.

L'absence de ces articles, le défaut d'ouverture dans le haut de la partie assimilable au calice des Crinoïdes et la configuration très différente des compartiments de ce calice prétendu empêchent d'insister sur un rapprochement des *Goniolina* avec les *Crinoïdes*, rapprochement qui avait pourtant séduit plusieurs auteurs et récemment M. de Loriol lui-même, comme le moins invraisemblable de tous ceux proposés jusqu'ici. Effectivement, au premier coup d'œil, les *Goniolina* ne sont pas sans analogie d'aspect avec l'*Echinosphærites aurantium* Wohl. (1), Crinoïde primitif du silurien de Russie ; mais on reconnaît bien vite que le rapport à établir ne résiste pas au moindre examen, tellement l'ordonnance des plaques, la structure du pédoncule et l'ouverture visible du sommet écartent le type de l'*Echinosphærites* de celui des *Goniolina* et s'opposent à ce qu'on ait l'idée de les confondre.

L'attribution des *Goniolina* aux Foraminifères, aux Bryo-

(1) Voy. *Traité de Géologie* par A. de Lapparent, p. 680, fig. 196.

zoaires ou aux Tuniciers est encore moins acceptable, tellement elle repose sur des indices dénués de portée véritable. Le règne végétal, au contraire, se trouve riche en points de repère frappants et offre des concordances morphologiques de nature à satisfaire toutes les exigences ; il semble donc que le plus simple soit de recourir à lui, en laissant l'autre règne, et regardant les *Goniolina* comme définitivement exclus du monde zoologique.

Les pédoncules nus, cylindriques et finement striés en long sont effectivement fréquents chez les Pandanées, Freycinétiées et Aroïdées, c'est-à-dire chez les Spadiciflores monocotylées qui paraissent reproduire une combinaison de structure organique des plus anciennement réalisées parmi celles que présentent les Angiospermes de cette catégorie, tandis que chez les Dicotylées ce sont les Magnoliacées qui se montrent les premières et les plus généralement répandues à l'origine de la classe.

Les figures 1 à 4 de notre planche 261 sont justement destinées à faire ressortir l'analogie d'aspect des appareils fructifiés des Spadiciflores vivantes, sous le double rapport du pédoncule et de la disposition des éléments carpellaires, avec ce que l'on peut saisir des *Goniolina*. Il ne résulte pas de cette comparaison que les *Goniolina* aient été congénères d'aucun type actuel, ni qu'ils aient appartenu à l'un des groupes de *Spadiciflores* encore existant; mais seulement qu'ils ont sans doute représenté, au même titre que celles-ci, un type de plante aujourd'hui perdu, dont le fruit agrégé, naturellemennt caduc à la maturité, aurait eu la chance de se fossiliser, tandis que la tige et les feuilles, demeurées inconnues, resteraient à découvrir et à déterminer.

Au-dessus du pédoncule, bien visible sur la planche

256, fig. 1 et 1ª, le fruit agrégé des *Goniolina* se présente sous la forme d'une masse ovoïde ou ellipsoïde toujours arrondie au sommet, dont le diamètre longitudinal excède rarement 3 centimètres, 4 au plus, sur une largeur transversale de 2 centimètres et demi environ. Cette masse est entièrement recouverte d'un réseau superficiel de compartiments hexagones, que nos figures 2ª et 3, pl. 257, fig. 1ª et 1ᵇ, pl. 260, reproduisent sous divers grossissements et dont la ressemblance, mieux encore la conformité de structure avec les écussons carpellaires des fruits agrégés de *Pandanus* et de *Freycinetia* est réellement frappante. On reconnaît, à l'aide de ce rapprochement, que le point central ou aréole ombiliquée qui occupe le milieu de chaque écusson doit correspondre à l'emplacement du stigmate, comme le font voir clairement les parties analogues des *Pandanus* (voy. fig. 2, pl. 262, le fruit du *Sussea microstigma*, sous-genre des mêmes *Pandanus*, d'après Gaudichaud).

Les *Goniolina* fossiles, connus jusqu'ici, résultent du remplissage de la cavité provenant de la dissolution de l'ancien organe ou de l'empreinte de la face inférieure de celui-ci. Il semblerait donc qu'on ne pût rien apprendre de la structure intérieure et par conséquent qu'on dût renoncer à l'observation de l'axe sur lequel les carpelles auraient été insérés et d'où chacun d'eux, convertis en autant de drupes, se seraient ensuite détachés par désagrégation à la maturité. C'est bien ainsi que cela se passe chez les Spadiciflores actuelles, Pandanées ou Aroïdées ; et le spadice dépouillé prend le nom de *Cephalium* dans le premier de ces ordres. On observe

(1) Voir surtout les figures 2 et 4, pl. 261, et 1-2, pl, 262

alors sur l'axe mis à nu des traces plus ou moins nettes de l'insertion des éléments détachés. Ce sont là pourtant des particularités qu'il nous a été donné de saisir par l'examen attentif de deux échantillons appartenant à la riche série de la collection d'Orbigny, que notre ami M. A. Gaudry a bien voulu nous communiquer avec sa complaisance ordinaire. Ces deux échantillons (pl. 258, fig. 3 et 4) se rapportent visiblement à des *Goniolina* déjà altérés et en partie décomposés, lors de leur passage à l'état fossile. On conçoit donc que l'opération du remplissage ait dû se passer ici d'une façon successive par le moulage immédiat des endroits vides, d'autres plus résistants n'ayant cédé que plus tard. C'est ainsi que la figure 3, pl. 258, montre les restes d'un *Goniolina* vu par sa tranche, c'est-à-dire offrant la coupe longitudinale des carpelles, vides à l'intérieur, mais ayant gardé leurs parois ou limites divisoires, dont on suit la direction et dont on constate l'insertion sur un axe ou noyau central demeuré vide. La figure 4, même planche, qui se rapporte à un exemplaire encore plus déformé, nous fait voir, à l'aide d'une cassure et au-dessous des compartiments superficiels, ce même noyau intérieur ou *cephalium* en forme de pelotte et portant des rangées circulaires et concentriques de vestiges cicatriciels qui représentent visiblement les points d'insertion des carpelles. La figure 2, même planche, représente un *Goniolina* entier, mais dont les compartiments superficiels étaient déjà altérés au moment de la fossilisation, ainsi que le montre la figure 1ª, fortement grossie. Les trois échantillons précédents sont tous plus ou moins grossis afin de faire mieux ressortir les détails caractéristiques de leur structure. Si les *Goniolina* étaient sujets à s'altérer,

à se décomposer, particularité conforme à la nature végétale que nous leur attribuons, il est certain, d'autre part, que leur superficie était dure, résistante, cornée, et rappelait sous ce rapport ce qui existe encore aujourd'hui chez les Pandanées, dont les fruits, une fois tombés au fond de l'eau, peuvent s'y conserver longtemps, être même charriés au loin par les courants et venir échouer sur des plages éloignées du lieu natal. Il est certain que des Mollusques, spécialement des huîtres, peuvent se développer sur les fruits et leur adhérer comme sur d'autres fragments inertes que le remous entraîne et accumule sur les fonds. Les coquilles peuvent ainsi mouler leur face extérieure contre la surface de l'objet auquel elles sont collées et en reproduire l'empreinte.

C'est effectivement ce que l'on remarque au sujet des *Goniolina* et la collection de d'Orbigny comprend deux exemplaires d'*Ostrea* (*Ostrea acuminata*? Sow. — Fig. 3-4, pl. 259) qui portent au dos l'empreinte évidente du réseau des compartiments hexagones, caractéristiques des *Goniolina*. Ces figures sont grossies plus de trois fois pour mieux laisser juger de l'aspect des échantillons originaux. Il existe même, quoique plus rarement, et nous devons la connaissance du fait à M. de Loriol, des exemples de contre-empreintes de ces mêmes *Goniolina*, c'est-à-dire que de nouvelles coquilles, appliquées sur d'autres plus âgées, ont pu reproduire en relief le moule en creux retenu par celles-ci; tandis que dans d'autres cas ce même relief, affaibli mais reconnaissable, apparaissait sur la face interne de la valve impressionnée. Ce sont là des accidents qui témoignent à la fois de la dureté des *Goniolina*, de leur persistance au fond des anciennes eaux, après leur immersion, propriétés qui n'ont rien

d'exclusif, puisque, même en dehors des Pandanées, on les observe également chez les Conifères, dont les cônes submergés se contractent et demeurent clos, résistant des années à la décomposition.

Telles sont les particularités que l'examen des *Goniolina* permet de saisir. Il faut espérer que la découverte de leurs feuilles et de leurs tiges viendra un jour compléter ces notions et favoriser le classement définitif du type. Celui-ci, spécial à l'oolithe moyenne et répandu sur l'horizon du corallien, ne paraît pas avoir dépassé le niveau du kimméridgien. Une seconde espèce très différente de celles que nous allons décrire, remarquable par sa petitesse et sa forme globuleuse, nous avait été communiquée par M. Louis Croizier; elle provenait du kimméridgien de Ruelle (Charente). Nous avons très malheureusement égaré ce curieux échantillon dont l'existence au moins doit être signalée, et qui aurait porté le nom de *Goniolina Croizieri*.

Rapports et différences. — Les *Goniolina* diffèrent des *Williamsonia*, non seulement par la présence d'un pédoncule à la base de l'organe, mais aussi par l'absence de groupement des aréoles de la superficie; distribuées non en rosettes, mais en lignes spirales ou verticales, multipliées et partant de la base. Il est probable que chez les *Goniolina* l'appareil fructificateur, avec son pédoncule, se détachait à la maturité et qu'il était entouré et protégé avant sa chute par une spathe involucrante. Distincts génériquement, les *Goniolina* et les *Williamsonia* possèdent pourtant des traits communs, permettant de conjecturer qu'ils ont sans doute appartenu à un seul et même groupe de Spadiciflores oolithiques.

Explication des figures. — Pl. 261, fig. 1, *Scindapsus pepla* Schott., du Népaul, spadice fructifié, muni de son pédoncule et recouvert de compartiments superficiels penta-hexagonaux strictement connivents et marqués au centre d'un point stigmatique légèrement saillant, chaque compartiment répondant à un ovaire fécondé et devenu accrescent après l'anthèse; grandeur naturelle; fig. 1ª, plusieurs compartiments carpellaires grossis, pour montrer leur conformation en scutelles et la saillie du bouton central stigmatique; fig. 2, *Sussea* (*Pandanus*) *microstigma* Gaudich., spadice fructifié, avec son pédoncule, couvert de compartiments en forme d'écussons saillants à facettes penta-hexagonales, surmontés d'un point central stigmatique; d'après un exemplaire de l'herbier du Muséum de Paris; grandeur naturelle. Fig. 3, *Freycinetia*, espèce dioïque de la Nouvelle-Calédonie; fruit agrégé et longuement pédonculé, formé d'une réunion de carpelles accrescents, à contours hexagonaux par l'effet de la pression mutuelle et portant au centre un bouton stigmatique trilobé; d'après un exemplaire de l'herbier du Muséum de Paris, grossi deux fois. Fig. 4. *Freycinetia*, autre espèce néo-calédonienne, à tige grimpante, croissant au bord des eaux courantes, fruit agrégé et pédonculé, formé d'une réunion de carpelles accrescents, disposés en rangées spirales et constituant autant d'écussons à contours hexagonaux, en saillie pyramidale, surmontés d'un bouton stigmatique central d'où partent des stries rayonnant vers la périphérie; d'après un exemplaire de l'herbier du Muséum de Paris, grandeur naturelle. — Pl. 262, fig. 1, *Pandanus*, espèce à tige basse et diffuse, provenant de la vallée de Dotio, dans la Nouvelle-Calédonie, d'après un exemplaire de

l'herbier du Muséum de Paris; spadice fructifié, enveloppé de sa spathe et formé de carpelles complètement développés parvenus à maturité, donnant lieu à autant d'écussons hexagonaux par compression mutuelle; grandeur naturelle. — Les figures qui précèdent sont destinées à servir de terme de comparaison avec les *Goniolina* pour faire saisir les caractères distinctifs de ceux-ci, figurés sur les planches 256 à 260.

N° 1. — **Goniolina geometrica.**

Pl. 256, fig. 1; 257, fig. 1-3; 258, fig. 1-3; 259, fig. 1-5; 260, fig. 1.

Goniolina geometrica, Buvign., *Statistique géol. de la Meuse, Atlas*, p. 47, pl. XXXII, fig. 36-37.
— Thurm. et Étal., *Lethæa Bruntrut.*, p. 414, pl. LVII, fig. 10.
— V. Seebach, *D. Hannov. Jura*, p. 87, pl. II, fig. 1.
— E. Dum. et F. Fontannes, *Descr. des ammonites de la zone à Amm. tenuilobatus de Crussol.*, p. 137, pl. XIX, fig. 3.

DIAGNOSE. — *G., spadice fructifero strobilaceo ovato vel elliptico ovato, pedunculato, e carpellis innumeris pressione mutua prismatice penta-hexagonulis, in areolas totidem spiraliter undique dispositas desuper ordinatis composito; areolis quibuscumque depresso prominulis, puncto centrali umbonulato radiisque e centro ad angulos marginesque peripheriæ pergentibus notatis.*

Chama ? geometrica, Rœmer, *Verstein. d. Norddeutsch. oolithen Gebirge Nachtr.*, p. 25, pl. XVIII, fig. 39.

Goniolina hexagona,	D'Orb., *Prodr.*, t. II, p. 41. — *Cours élém. de paléont. et de géol. stratrigr.*, t. II, fascicul. I, p. 192.
—	Pictet, *Traité de paléont.*, IV. p. 484.
Goniolina,	Sap. et Mar. *L'Evol. du règne vég.* — *Les Phanérogames*, I, p. 248, fig. 106.
Sphærites regularis,	Quenst., *Handb. d. Petrefact.*, p. 630, pl. LXI, fig. 25.
Williamsonia ?	Sap., Antea in *Paleontog. fr. terrain jurass.*, *Végétaux*, II, p. 58.

Nous réunissons, à l'exemple de MM. Fontannes et de Loriol, en une seule espèce, toutes les formes comprises sous le terme générique de *Goniolina*, proposé en 1849 par d'Orbigny. Malgré certaines variations de détail, toutes ces formes ne diffèrent sensiblement entre elles ni par la dimension, ni par le pédoncule, ni par l'aspect et la distribution des compartiments ou aréoles de la surface. A ces égards, la figure de la collection Dumortier, qui se rapporte à un échantillon du corallien de la Rochelle, ne s'écarte guère de celle de notre planche 256, dont l'original a été découvert sur l'horizon de l'oxfordien supérieur ou du corallien inférieur des environs de Poitiers. L'exemplaire figuré par M. Fontannes semblerait pourtant présenter des compartiments plus grands et ordonnés en rangées transversales plus régulières que ceux de nos échantillons. L'exactitude de nos figures étant complète, nous sommes porté à admettre que M. Fontannes, dirigé par la pensée qu'il avait sous les yeux un Crinoïde, aura tracé son dessin d'une manière un peu schématique et communiqué, sans le vouloir, aux aréoles une certaine ressemblance avec les plaques calicinales des Crinoïdes, ressemblance qui leur est étrangère en réalité. L'échantillon en question se trouve

dépourvu de pédoncule; mais l'emplacement ou point d'attache de celui-ci est bien visible, et ses dimensions concordent avec celles de l'échantillon de Poitiers. Il n'y a donc pas de doute à concevoir sur l'identité spécifique du *Goniolina* de Buvignier et de Fontannes avec les fossiles ainsi dénommés par d'Orbigny.

L'exemplaire que nous figurons, pl. 256, d'après un moule de l'échantillon original, recueilli dans la Vienne, il y a des années, par la comtesse Roger de Bouillé et que son mari, l'auteur de la *Paléontologie de Biarritz*, avait bien voulu nous communiquer, provient des limites douteuses de l'oxfordien et du corallien des environs de Poitiers. Il a été ramassé sur le sol et hors place; il constitue certainement un des spécimens de *Goniolina* les plus parfaits dont on ait encore connaissance. Il a été fossilisé en demi-relief, c'est-à-dire que l'une des faces se montre avec son relief naturel, l'autre se trouvant incorporée à la roche. La face conservée est entière (pl. 256, fig. 1), de forme ovoïde ou plutôt régulièrement elliptique, arrondie aux deux extrémités et d'une admirable conservation. Elle repose sur un pédoncule mince et cylindrique, conservé sur une étendue d'environ 6 millimètres et marqué de stries longitudinales très fines. Le corps de l'appareil mesure 32 millimètres de diamètre vertical, sur une épaisseur transversale maximum de 23 millimètres. La surface entière de l'organe se trouve occupée par une multitude de compartiments en forme d'écussons, le plus souvent hexagones, constituant un réseau superficiel continu; ils sont disposés de manière à former des séries ou rangées spirales, multipliées et ordonnées de telle façon que chacun de ces écussons serve généralement de centre à six autres pareils. Leur gran-

deur relative, bien qu'assez variable, diminue pourtant vers la base de l'appareil et dans le voisinage du pédoncule, où les compartiments les plus petits se trouvent situés; c'est ce que font voir les figures 1[a] et 1[b], pl. 256, assez fortement grossies. La figure 1[a], sous un grossissement de deux fois et demie le diamètre, montre tous les détails de l'ancien organe, dont la figure 1[b] représente la partie inférieure, avec l'origine du pédoncule.

L'extrême beauté de l'échantillon trouvé dans la Vienne avait attiré notre attention à une époque où l'existence même des *Goniolina* de d'Orbigny nous était encore inconnue. Dès lors cependant nous étions porté à reconnaître, dans cet échantillon isolé, le fruit agrégé d'une Spadiciflore jurassique, tellement sa ressemblance avec les spadices fructifiés des Pandanées et Freycinétiées nous paraissait étroite, en tenant compte du nombre plus restreint et de la dimension plus considérable des compartiments carpellaires, dans ces deux familles (voy. pl. 261, fig. 1-4, et 262, fig. 1-2). Plus tard, lorsque nous eûmes été instruit de l'attribution au règne animal des *Goniolina*, proposée par d'Orbigny et adoptée après lui par MM. Pictet, de Loriol et Fontannes, nous eûmes soin de recourir aux échantillons recueillis par l'auteur du genre et conservés dans sa collection. Si aucun d'eux ne nous a paru aussi intact que celui de la Vienne, leur examen nous a du moins fourni de précieuses indications de détail, dont le résultat a été de nous confirmer pleinement dans notre première idée. Les figures de notre planche 257 représentent ainsi deux échantillons de la collection d'Orbigny qui se rapportent à des noyaux pierreux ou moules pleins, obtenus par le remplissage de la cavité provenant de la dissolution de l'ancien organe.

L'un d'eux est reproduit (fig. 1) avec sa grandeur naturelle, grossie en 1[a], pour montrer la forme et la disposition des écussons superficiels. Sauf un contour général plus sphéroïde, on ne remarque, dans ce spécimen, aucune divergence de nature à faire naître la pensée d'une distinction d'espèces. L'autre échantillon, fig. 2, même planche, est reproduit sous un grossissement de deux fois et demie le diamètre linéaire : il est tronqué accidentellement et obliquement au sommet, et sa base est légèrement décurrente sur le pédoncule dont on aperçoit l'origine. Cet échantillon, en le ramenant à sa grandeur naturelle, se rapproche sensiblement de celui qu'a figuré V. Seebach et que reproduit notre figure 5, pl. 259. Le pédoncule de cet échantillon, probablement entier, mesure une longueur de 2 centimètres environ; l'organe affecte un contour ellipsoïde régulier; il est terminé, mais légèrement écorné au sommet. Quoi qu'il en soit de ces variations purement individuelles sans doute et auxquelles on ne saurait attacher une grande importance, nous devons faire remarquer que l'analogie que manifestent les échantillons que nous venons de signaler avec le spadice fructifié d'un *Scindapsus*, Aroïdée actuelle du Népaul, figuré sur notre planche 261, fig. 1 comme terme de comparaison. Cette analogie n'est pas assurément exempte de divergences; mais elle suffit, si l'on tient compte de celle que manifestent, de leur côté, les appareils de Pandanées (pl. 261, fig. 2-4, et 262, fig. 1), pour justifier l'opinion que nous avons émise dès l'origine, en retranchant les *Goniolina* du règne animal et les reportant dans l'autre règne. Mais ce qui achève à cet égard la démonstration, c'est l'examen des écussons en particulier, et nous devons nous y arrêter maintenant.

Les écussons des *Goniolina* de la collection d'Orbigny offrent souvent une telle beauté de conservation qu'aucun botaniste exercé n'hésitera, en jetant les yeux sur nos figures, à reconnaître en eux les parties fructifiées d'un végétal. Quelque parfait que soit le moule exécuté par M. de Bouillé et d'après lequel nous avons reproduit l'échantillon dû à ses recherches (pl. 256, fig. 1), il ne peut rendre l'extrême délicatesse de l'original, et nous n'avions plus sous la main ce précieux original, lorsque M. Gaudry voulut bien nous faciliter l'examen direct des *Goniolina* de la collection d'Orbigny, déposée au Muséum de Paris et dont il a la garde. Les figures 2[a] et 3[a], pl. 257, 1[a] et 1[b], pl. 260, représentent sous divers grossissements les mieux conservés des échantillons fossiles, ceux au moyen desquels il est possible de bien saisir les détails de la structure des écussons qui les recouvrent. Cette structure, à coup sûr, diffère très peu, ou seulement par de faibles nuances, de celle qui est propre aux parties correspondantes des Pandanées et des Freycinétiées, dont elle reproduit les traits les plus essentiels. On n'a qu'à jeter les yeux, pour s'en convaincre, sur les figures de nos planches 261 et 262 qui reproduisent des fruits agrégés de *Pandanus* (pl. 262), de *Sussea* et de *Freycinetia* (pl. 261, fig. 2-4), et même d'une Aroïdée (*Scindapsus*, pl. 261, fig. 1), avec leurs écussons, de grandeur naturelle ou légèrement grossis (pl. 261, fig. 1[a], et 262, fig. 2). Si l'on fait abstraction de la taille et que l'on grossisse suffisamment les écussons des *Goniolina*, de manière à leur faire atteindre la dimension de ceux qui recouvrent les spadices des types actuels, on voit aussitôt se manifester chez les premiers comparés à ceux-ci un rapport tout à fait intime. Le pédoncule nu se retrouve

chez les *Freycinetia*, les *Sussea* (*S. microstigma* Gaud.) et les Aroïdées. Ce caractère est particulièrement visible dans un *Freycinetia* de la Nouvelle-Calédonie (pl. 261, fig. 4) dont les fruits affectent une forme ovoïde, ressemblant à celle qui distingue les *Goniolina*. Seulement, chez ces derniers, les écussons, beaucoup plus petits, sont aussi infiniment plus nombreux. Ceux des *Freycinetia* ont plus de saillie : hexagones par compression mutuelle; marqués de stries fines et rayonnantes, qui partent du bouton stigmatique dont ils sont couronnés, ils s'élèvent davantage, et c'est surtout les *Pandanus*, et parmi eux le *Sussea microstigma* de Gaudichaud et une espèce néo-calédonienne (pl. 262, fig. 1) dont l'affinité avec l'espèce fossile, sous ce rapport, nous a paru la plus évidente et la mieux prononcée. Chez les Pandanées à carpelles non soudés en phalanges (carpidies), chaque ovaire développé, prismatique et généralement hexagone par suite de l'accrescence, se termine supérieurement par un écusson dont le stigmate, d'abord en saillie, occupe le sommet et se détache ensuite en laissant une cicatrice plus ou moins ombiliquée (voy. pl. 262, fig. 2). De cette cicatrice partent autant de lignes carénales que l'écusson possède d'angles, et de fines striures rayonnant de l'aréole centrale vers la périphérie. C'est justement cette disposition que présente un fragment détaché de *Goniolina geometrica* (pl. 260, fig. 1) que nous avons eu soin de reproduire sous un grossissement de quatre fois le diamètre (pl. 260, fig. 1*a*); il comprend une réunion d'écussons accolés et contigus, séparés pourtant par un étroit interstice et dont plusieurs, très nettement conservés, montrent leurs six facettes délimitées par autant

de lignes carénales émises du centre occupé par un bouton légèrement convexe.

La figure 1[b], même planche, représente un groupe de huit écussons, choisis parmi les plus nets et très fortement grossis. Leurs stries rayonnantes, leur convexité, leur aréole médiane, marquée au centre d'un point cicatriciel ombiliqué, sont encore plus visibles et ne laissent aucun doute au sujet de l'affinité de ces organes avec les parties correspondantes des Pandanées.

Cette structure des écussons résulte plus clairement encore de l'examen d'une empreinte reconstituée en relief, à l'aide d'un moulage et au moyen d'une substance plastique très fine. Le moule en question est reproduit ici, fig. 3, pl. 257, sous un grossissement de trois fois et demie le diamètre. Grâce à l'extrême délicatesse de l'empreinte, on distingue les moindres détails des écussons superficiels du *Goniolina geometrica*. Étroitement serrés, tantôt hexagones, tantôt pentagones, assez faiblement convexes, marqués au centre d'un point saillant ou cicatrice stigmatique, ils présentent cinq ou six facettes périphériques et de fines stries rayonnantes. La figure 2[a], pl. 257, reproduit sous un plus fort grossissement d'autres écussons dont les stries, les facettes et l'aréole centrale sont également distinctes, bien qu'avec moins de finesse et de netteté. Au total, il nous paraît impossible de révoquer en doute le rapport évident qui rattache le *Goniolina geometrica* aux Pandanées par les caractères morphologiques des écussons de la surface.

En définissant le genre, nous avons parlé des échantillons figurés pl. 258 (fig. 3 et 4), qui laissent constater la présence d'un axe intérieur ou *cephalium*, sur lequel

les éléments carpellaires étaient implantés. Cet axe était en forme de pelote, et les drupes ou fruits correspondant à chaque écusson étaient étroitement pressés et fort allongés. La trace de leur insertion sur l'axe (fig. 4, pl. 258) donnait lieu à des rangées circulaires de ponctuations, du moins c'est ainsi que notre figure paraît devoir être interprétée.

Rapports et différences. — Les écussons superficiels du *Goniolina geometrica* et par conséquent leurs éléments carpellaires sont remarquables par leur ténuité et leur multiplicité. Par leur aspect et les traits de leur conformation extérieure, ces écussons rappellent surtout les Pandanées; mais par le pédoncule qui supporte l'appareil entier, c'est aux *Freycinetia* que le type doit être comparé. Ce type rappelle aussi celui des Aroïdées et, d'une façon générale, il peut être rattaché à l'ensemble des Spadiciflores actuelles, sans qu'il soit aisé cependant de déterminer la nature ni le degré de cette affinité. Le *Goniolina geometrica* représente jusqu'ici l'unique espèce du genre qui ait été signalée. M. Croizier en avait découvert une seconde, distincte de l'autre par sa forme globuleuse et la petitesse de ses dimensions; c'est celle dont il a été question plus haut et dont l'échantillon égaré se retrouvera peut-être quelque jour.

Gisements. — Niveau géognostique du corallien et du kimméridien; Haute-Marne; Saint-Jean d'Angely; la Pointe-du-Ché et Estré dans la Charente-Inférieure; environs de Poitiers (Vienne); étage corallien, corallien de la Meuse et du Hanovre; kimméridgien de Porrentruy. — Coll. d'Alcide d'Orbigny déposée au Muséum de Paris, et celle du comte R. de Bouillé.

Explication des figures (1). — Pl. 256, fig. 1, *Goniolina geometrica* Buvign., fruit agrégé, complet, fossilisé en demi-relief avec une partie de son pédoncule, reproduction d'un exemplaire recueilli dans la Vienne par M. de Bouillé, communiqué et ensuite moulé par lui, grandeur naturelle ; fig. 1ª, même échantillon grossi (2½/1) pour montrer l'exacte distribution, et la forme des écussons superficiels ; fig. 1ᵇ, le même vu par dessous pour faire voir la disposition des écussons dans le voisinage du pédoncule et l'origine de celui-ci, même grossissement. — Pl. 257, fig. 1, même espèce, fruit agrégé, sphéroïde, presque entier, naturellement moulé, dépourvu de pédoncule, d'après un échantillon de la série d'Orbigny provenant de la Charente-Inférieure, grandeur naturelle; fig. 1ª, même échantillon grossi, fig. 2, autre échantillon de la même espèce provenant de la série d'Orbigny, naturellement moulé, mutilé dans le haut et montrant à la base l'origine du pédoncule, sous un grossissement de deux fois et demie le diamètre linéaire; fig. 2ª, plusieurs compartiments du même échantillon plus fortement grossi (6/1), pour montrer la forme et la structure des écussons de la surface; fig. 3, groupe de compartiments de la même espèce, d'après le moule en

(1) Une erreur d'impression, due à l'intercalation, au dernier moment, de deux nouvelles planches, et que nous nous hâtons de relever, entraîne les corrections suivantes : — L'appel des planches du *Weltrichia mirabilis*, p. 201 à 203, au lieu de : Pl. 253, fig. 1-2; 254, fig. 1-2; et 255, fig. 1, devrait porter : Pl. 255, fig. 1-2; 263, fig. 1-2; et 264, fig. 1; et la même correction s'applique aux mentions de planches, soit du texte, soit de l'*Explication des figures* en mettant toujours : Pl. 254, au lieu de 253; Pl. 263, au lieu de 254, et Pl. 264, au lieu de 255. — Pour le *Weltrichia Fabrei*, p. 204, l'appel de la planche doit porter : Pl. 263, au lieu de 254; — et pour le *Weltrichia oolithica*, p. 206, Pl. 264 au lieu de 255. (Note ajoutée au moment de l'impression.)

relief d'une empreinte de la collection d'Orbigny, reproduits sous un grossissement de trois fois et demie le diamètre, pour faire voir la structure des écussons, l'emplacement du bouton stigmatique central, des lignes carénales et des stries qui rayonnent de ce point vers les angles et la périphérie de chaque compartiment. — Pl. 258, fig. 1, même espèce, autre échantillon, provenant de la série d'Orbigny, naturellement moulé par remplissage de la cavité occasionnée par la dissolution de l'ancien organe, mutilé supérieurement et présentant vers la base une marque arrondie qui paraît répondre au point d'attache du pédoncule, sous un grossissement d'environ deux fois et demie le diamètre ; fig. 2, autre échantillon de la même espèce, accidentellement mutilé dans le haut, moulé également par remplissage, avec les compartiments superficiels en partie altérés, même provenance et même grossissement ; fig. 2ª, plusieurs compartiments de l'échantillon précédent, altérés et remplacés par une cavité, vus sous un fort grossissement ; fig. 3, autre échantillon de la même espèce montrant une tranche de l'ancien organe, dirigée dans le sens longitudinal et découvrant le mode de groupement des éléments carpellaires sur l'axe intérieur, remplacé ici par une cavité centrale, même grossissement ; fig. 4, autre fragment de la même espèce, provenant, comme les échantillons précédents, de la série d'Orbigny et se rapportant à un échantillon de *Goniolina geometrica* en partie désagrégé au moment de la fossilisation, avec les restes visibles de l'axe intérieur ou *cephalium*, sur lequel les éléments carpellaires étaient implantés, et les vestiges de cette insertion ; même grossissement. — Pl. 259, fig. 1, même espèce, autre échantillon, en partie déformé et

naturellement moulé avec trace à l'extrême base de la saillie pédonculaire, d'après un exemplaire de la série d'Orbigny vu sous un grossissement de deux fois et demie le diamètre. L'aspect et la disposition des écussons superficiels sont ici rendus avec une parfaite exactitude ; fig. 2, autre échantillon de la même espèce, vu sous le même grossissement et reproduisant la face opposée de celui que représente la figure 2, pl. 257, avec la même mutilation dans le haut et, à la base, l'origine du pédoncule, sous un grossissement de deux fois et demie le diamètre. L'aspect et la disposition des écussons de la surface sont ici rendus avec une parfaite fidélité ; fig. 3, valve d'Ostracé, ayant vécu en adhérence avec un *Goniolina* dont elle porte l'empreinte sur sa face dorsale, d'après un exemplaire de la collection d'Orbigny, reproduit sous un grossissement de trois fois et demie le diamètre ; fig. 4, autre valve d'Ostracé corallien, présentant la même empreinte résultant de son adhérence à un *Goniolina*, même provenance et même grossissement ($3\frac{1}{2}/1$) ; fig. 5, même espèce, reproduction d'un échantillon figuré par V. Seebach et provenant des couches coralliennes du Hanovre. Le fruit agrégé du *Goniolina geometrica* est ici naturellement moulé, parfaitement intact et pourvu de son pédoncule, grandeur naturelle. — Pl. 260, fig. 1, fragment de *Goniolina geometrica*, détaché et fossilisé séparément, d'après un échantillon de la collection d'Orbigny reproduit sous un faible grossissement ; fig. 1[a], le même grossi quatre fois pour montrer la disposition, l'aspect, et la saillie des compartiments ou écussons superficiels ; fig. 1[b], plusieurs écussons du même fragment fortement grossis (6/1), pour montrer l'aréole centrale ombiliquée et les stries rayonnantes de chaque compartiment.

Remarques sur les genres Williamsonia et Goniolina.

Si l'on compare, en dehors de tout parti pris, en consultant les figures nombreuses, aussi exactes que variées, que nous avons données, les *Williamsonia* et *Goniolina;* il paraît difficile de ne pas admettre que les uns et les autres soient des végétaux à peu près du même ordre, doués d'une structure équivalente et, en même temps, alliés de plus ou moins près au type anglais des *Bennettites*, que le comte de Solms a récemment décrit, après M. Carruthers, mais avec plus de précision et d'exactitude, d'après des coupes amincies, soumises au microscope; ces coupes lui ont permis de distinguer des ovules, munis d'une chambre pollinique, situés au fond d'une loge sous-corticale, c'est-à-dire inclus à l'intérieur de la substance d'un appareil agrégé, dont l'analogie avec ceux de nos *Williamsonia*, particulièrement de notre *W. Morierei* Sap., de même qu'avec le *W. Bucklandi* Sap. (1), l'ancien *Podocarya* de Buckland, est de toute évidence. On serait plutôt tenté, après avoir pris connaissance des observations de M. de Solms, d'admettre l'identité générique du *Williamsonia Morierei* Sap. avec le type végétal défini par le savant professeur allemand, sous le nom de *Bennettites*. Les figures de *Goniolina*, particulièrement celles de nos planches 257 et 258, permettent de reconnaître une structure sensiblement pareille, par le mode d'aggrégation et d'implantation des éléments carpellaires ou loges renfermant les ovules, à ce que laissent voir les parties correspondantes des *Williamsonia*, chez ceux dont l'axe

(1) Voy. les planches 238, fig. 1-4, et 239, fig. 1; ainsi que la planche 249, fig. 1-3.

intérieur ou *cephalium* a été mis à nu, tels que le *W. Bucklandi* ou *Podocarya*. On constate alors qu'il n'existe entre les deux genres, surtout en faisant abstraction des organes qui nous ont paru devoir être considérés comme répondant à des appareils mâles, que deux différences essentielles, s'opposant à ce qu'on les confonde : la première consiste dans la distribution ou groupement en rosettes des éléments carpellaires, qui distingue toujours les *Williamsonia*, tandis que ces mêmes éléments se trouvent épars et simplement ordonnés en rangées spirales multiples dans les *Goniolina*, ainsi que le montrent nettement nos figures; surtout celles, fortement grossies, de la planche 260. La seconde différence tient à la présence constante de l'involucre formé de bractées recourbées en voûte, qui recouvre l'appareil réceptaculaire des *Williamsonia*, et qui accompagnait même fréquemment celui-ci, lorsqu'il se séparait de son support. Nous savons encore, à n'en pas douter, par les *Williamsonia gigas* Carr. et *Gagnieri* Sap., que dans ce genre les éléments reproducteurs étaient sujets à se détacher des *cephalium* ou axes réceptaculaires sur lesquels ils étaient implantés; et, dans ce cas, que nous avons cru être celui des organes mâles, l'axe dépouillé persistait au fond des involucres demeurés vides. Plusieurs échantillons, dont ceux que reproduisent les figures 1, pl. 241, et 1, pl. 242, sont les plus marquants, nous apprennent que ces involucres, ou du moins des involucres absolument pareils à ceux qui entouraient les appareils reproducteurs, étaient situés au sommet d'une tige épaisse et dressée, hérissée de feuilles rigides, convexes sur la face dorsale, atténuées en pointe, probablement piquante, à l'extrémité supérieure, occupées par des nervures longitudinales, plus ou moins

nombreuses et prononcées. Rien dans tous ces détails ne dénote, remarquons-le, l'apparence d'un type cycadéen, ni même affilié de loin aux Cycadées, telles que nous les connaissons, telles aussi que la flore jurassique nous les montre, c'est-à-dire ayant pour feuilles celles que désignent les termes génériques de *Cycadites*, *Zamites*, *Podozamites*, *Otozamites*, *Pterophyllum* et pour organes fructificateurs les *Cycadospadix*, *Zamiostrobus*, *Beania*, et, d'après ce que l'on sait de leurs tiges, ne différant pas beaucoup plus des Cycadées de nos jours que celles-ci ne diffèrent entre elles.

C'est là une indication qu'il ne faut pas perdre de vue, et c'est elle aussi qui nous inspira des doutes fondés vis-à-vis de l'opinion adoptée par M. Carruthers, dans son mémoire sur les *Williamsonia* où il considérait les appareils décrits par lui sous ce nom, comme représentant les organes du *Zamites gigas*, dont les frondes soit isolées, soit encore en connexion avec une portion de tige, avaient été recueillies dans les mêmes lits de grès que les empreintes de *Williamsonia*. On sait à quelles erreurs peut entraîner le penchant qui prédispose à rapporter aux diverses parties d'un même végétal les organes épars provenant d'un lit déterminé. Il y a dans cette façon de procéder une présomption souvent trompeuse, qui ne saurait être accueillie sans preuves, et nous ajouterons, à l'appui de notre dire et à titre de remarque particulière, une autre considération : c'est que, dans l'ensemble des Cycadées jurassiques, il en est dont l'attribution à ce groupe soulève des incertitudes auxquelles d'autres ne donnent pas lieu. — Si donc les *Podozamites*, les vrais *Pterophyllum*, les *Zamites* et *Otozamites*, même les *Sphenozamites*, à plus forte raison les *Cycadites* offrent, avec

les Cycadées vivantes, une analogie trop prononcée pour être trompeuse; en revanche, il est des types fossiles bien plus ambigus, quoique rangés parmi les Cycadées; mais l'attribution de ces types est plutôt une suite de la difficulté qu'on aurait à leur assigner une place définitive, dans l'ignorance où nous sommes de leurs attenances légitimes. Ce sont là plutôt des classements provisoires, exposés à subir le contre-coup des observations et découvertes futures. Il en est ainsi, non seulement des *Næggerathia* paléozoïques, controversés à tant de reprises; mais encore des *Nilssonia* infraliasiques, eux aussi ballotés des Cycadées aux Filicinées, puis reportés de celles-ci aux premières, sans qu'il ait été possible d'affirmer au juste la nature réelle de leurs affinités. Par extension, la remarque est également appliquée aux *Pterozamites* et *Anomozamites* de Schimper, qui représentent ce même type des *Nilssonia* avec de faibles variations, et le font se prolonger jusque dans l'oolithe et même le wéaldien.

Les prémisses que nous venons de poser nous permettent d'aborder avec plus d'avantage, c'est-à-dire en la replaçant sur son véritable terrain, la question intéressante traitée récemment par M. A. Nathorst dans un mémoire intitulé : *Nouvelles remarques sur les Williamsonia* (1). Le savant Suédois abandonne entièrement ici l'hypothèse qu'il avait d'abord soutenue, et d'après laquelle il assimilait les *Williamsonia* aux Balanophorées. Mais il résulterait, selon lui, de l'examen d'échantillons extraits nouvellement de la mine de charbon de Bjuf, en Scanie, sur l'horizon de l'oolithe inférieure, que son *Williamso-*

(1) *Nya anmärkingar on Williamsonia* (*Förberedande medelande*), af. A. Nathorst, 6 juni 1888, n° 6, Stockholm (*Extr. des comptes rendus de l'Académie des sciences*, 1888).

nia angustifolia, observé d'abord isolément, devrait être réuni en réalité à l'*Anomozamites minor* Brngt., comme ne formant avec ce dernier qu'une seule et même plante. Les involucres qui constituent cette espèce, plus petits que ceux des autres *Williamsonia*, et qui sont aussi d'une attribution plus douteuse, auraient été rencontrés en connexion avec les tiges dont ils dépendaient, et ces tiges ne seraient autres que celles de l'*Anomozamites minor* Brngt. Le *W. angustifolia* Nath. représenterait ainsi l'organe reproducteur involucré de ce type, et attaché par une base sessile à l'aisselle des subdivisions dichotomes, auxquelles aurait donné lieu l'ancienne tige, pourvue en même temps vers la base de chacune des dichotomies d'un faisceau de feuilles spécifiquement identiques à celles de l'*Anomozamites minor*, — le tout conformément à une reproduction schématique, et en grande partie restaurée, du végétal oolithique, figuré par le savant de Stockholm tel qu'il le conçoit. M. Nathorst conclut de cette coïncidence présumée, appuyée du moins d'un commencement de preuves, et qui, selon nous au contraire, serait destinée, si elle existe réellement, à jeter des doutes sur l'attribution aux Cycadées des *Anomozamites*, *Pterozamites*, etc., il en conclut que les *Williamsonia* ne sont autres que des appareils cycadéens; puis, par une conséquence qui ne nous semble rien moins que rigoureuse, il avance que le *Williamsonia gigas*, de l'oolithe de Scarborough, dont les différences d'aspect avec le *W. angustifolia* sont des plus prononcées, a fort bien pu avoir appartenu à une plante génériquement distincte de celle-ci, mais toujours de type cycadéen; et dès lors l'ancienne hypothèse de M. Carruthers reprenant de la vraisemblance, il admet, à l'exemple de ce dernier savant, que le *Williamsonia gigas*

représenterait réellement l'appareil floral du *Zamites gigas*, avec cette unique divergence que, chez cette Cycadée, l'organe reproducteur, au lieu d'être sessile, comme celui de l'*Anomozamites* de Scanie, aurait eu pour support une longue hampe ou tige écailleuse, accidentellement, sinon toujours ramifiée-dichotome. De son côté, le *Williamsonia Leckenbyi* Nath. (1) aurait répondu soit à l'*Anomozamites Lindleyanus* Schimp, dont une feuille se trouve effectivement située sur la même plaque que ce *Williamsonia*, soit encore au *Ctenophyllum pecten* Lindl. — Enfin, toujours selon Nathorst, l'attribution du *Williamsonia gigas* au *Zamites gigas* une fois admise, il deviendrait vraisemblable de rattacher les *Weltrichia* aux *Otozamites*, et, au total, le savant Suédois reste persuadé, ou du moins il lui semble peu douteux « qu'à côté des *Anomozamites* et à leur exemple, les genres *Zamites* et *Otozamites* aient eu des *Williamsonia* pour organes reproducteurs. »

Le raisonnement et l'enchaînement des faits, ainsi présentés, peuvent sembler rigoureux en ne pas allant au fond des choses, et cependant, si l'on y regarde de près, quelle série de suppositions ne faudrait-il pas accepter comme démontrées, alors qu'elles sont si éloignées de l'être réellement. C'est la base même et le point de départ de tout le système qu'il s'agirait d'établir avant tout et qui se dérobent pourtant, il faut bien le dire. — Est-il certain d'abord que les *Anomozamites* et l'*A. minor* en particulier aient été de vraies Cycadées? Et l'auraient-ils été qu'il n'est pas certain davantage que les appareils involucrés et sessiles, de Bjuf, considérés par Nathorst comme des *Williamsonia*, aient été congénères ou seu-

(1) Voir plus haut, p. 166, et pl. 248, fig. 1.

lement alliés des légitimes *Williamsonia*. Rien ne démontre non plus, sauf l'association fortuite des échantillons dans un seul et même gisement, tout porte à regarder au contraire comme invraisemblable la relation présumée de ces *Williamsonia* proprement dits avec le *Zamites gigas* Lindl. et Hutt. Ce type des *Zamites*, type cycadéen jurassique par excellence, ne s'écarte pas beaucoup plus, par le fait, de celui des *Encephalartos* vivants que ceux-ci ne diffèrent des *Zamia*, ou les *Zamia* des *Dioon* et des *Ceratozamia*. Comment donc serait-il possible, à moins d'y être forcé par l'évidence, d'attribuer au type des *Zamites* ou à celui des *Otozamites* si rapprochés par les organes végétatifs des Cycadées actuelles, des appareils reproducteurs offrant un tel contraste avec ceux des vraies Cycadées, vivantes ou fossiles, dont nous avons eu connaissance jusqu'à ce jour.

Là donc, selon toute probabilité, ne se trouve pas la vraie solution et c'est ailleurs qu'il faut la rechercher. Mais puisque nous connaissons, en dehors des types de Cycadées jurassiques proprement dits, des organes reproducteurs doués d'une structure spéciale, constitués par des éléments carpellaires ou supports d'ovules agrégés, implantés sur un axe ou réceptacle commun, en forme de spadice; et puisque ces sortes d'appareils, entourés de feuilles bractéales, formant involucre, et situés au sommet de tiges hérissées de feuilles, dans un des cas (celui des *Williamsonia*); supportés, dans un autre cas (celui des *Goniolina*), par un pédoncule nu, détaché par désarticulation à la maturité du stipe qui le portait, qu'il nous soit permis d'admettre, en fait d'hypothèse, celle qui semble la plus simple et la plus naturelle à concevoir : nous voulons dire que ces types, encore imparfaitement définis,

distincts des Gymnospermes venues jusqu'à nous, distincts également des Angiospermes véritables qu'ils ont précédées dans le temps, mais s'en rapprochant par quelques traits, surtout par la façon dont les ovules se trouvaient inclus dans une cavité destinée à les contenir, méritent par cela même une place à part; qu'ils comblent peut-être en partie l'intervalle qui sépare les deux classes de Phanérogames, et qu'ayant vécu en Europe, dans un âge où les Dicotylées, pas plus que les Monocotylées, encore absentes ou très rares, n'ont laissé d'elles aucun vestige déterminable, ils justifient l'emploi du terme que nous leur avons appliqué. Ce terme de Proangiospermes, dans notre pensée, exprime simplement et clairement un fait, sans fermer l'avenir aux observations et aux découvertes qui finiront, espérons-le, par projeter sur la flore des temps mésozoïques une lumière de plus en plus vive, et fourniront enfin le moyen d'établir, au sujet de la marche de l'ancienne végétation, des notions de jour en jour plus précises.

SIXIÈME GENRE. — CHANGARNIERA.

Changarniera, Sap. *Sur un type vég. nouveau prov. du corallien d'Auxey (Côte-d'Or); — Comptes rendus des séances de l'Acad. des sc.*, C, p. 1440, séance du lundi 8 juin 1885.

Diagnose. — *Folia sparsa, distracta, lato-linearia vel etiam latissima, marginibusque parallelis integerrima, hinc inde irregulariter plicata pertusaque, sparsim verrucosa bullataque; longitudinaliter multinervia, nervis longitudinalibus exarato-sulcatis, plurimum inter se conjoncto-anasto-*

mosatis, venulis præterea obscure notatis, inter plicas costulasque reticulum laxum obliquissime delineatum efficientibus.

Histoire et définition. — L'ordre adopté dans notre classement des types « proangiospermiques (1) » nous

(1) Il n'est pas inutile d'insister encore sur la dénomination de *types proangiospermiques* comme destinée à faire uniquement ressortir, ou, si l'on préfère, à faire ressortir avant tout qu'il s'agit de plantes antérieures par l'ordre relatif de leur apparition aux Angiospermes vraies et ne se rattachant, en apparence au moins, aux Gymnospermes propres par aucun lien direct et immédiat, affectant plutôt une ressemblance dont il est difficile de mesurer le degré réel avec certaines Monocotylées. Le professeur Schenk, et dernièrement, après lui, M. Alfred Nathorst, ont voulu considérer les Monocotylées, non pas comme une branche aînée, moins écartée de la souche mère que la branche des Dicotylées, mais au contraire comme plus élevée et plus complexe, correspondant par cela même à des Angiospermes constituées les dernières. Il nous paraît bien difficile d'admettre une idée théorique aussi exclusive, en dehors d'un commencement de preuves. Cette élaboration présumée, cette complexité organique, cette multiplicité croissante de variations acquises et fixées à l'aide du temps, il nous semble les rencontrer chez les Dicotylées qui toutes et dans leur ensemble donnent le spectacle d'une complexité organique et d'une perfection trop achevées pour ne pas dénoter l'existence d'un état antérieur et primitif aboutissant à une marche évolutive, dont il ne nous a pas été donné jusqu'ici, il est vrai, de suivre les étapes. — Dans les données actuelles de la science, les Dicotylées, inconnues pendant le jurassique, se montrent à nous, déjà fort nettement caractérisées, dès les premiers étages de la série infracrétacée, vers le niveau de l'aptien en Portugal, d'après des observations toutes récentes. Lors de cette apparition, nous ne saisissons d'autres phénomènes caractéristiques que celui qui nous est révélé par le développement hâtif de certains groupes, tels que ceux des Magnoliacées, Ménispermées, Nymphéacées, Renonculacées, Araliacées, etc., qui auraient devancé d'autres familles. Les Monocotylées se comportent différemment, selon nous : elles comprennent des catégories plus inégales, plus rudimentaires ou plus élaborées selon les sections que l'on interroge. Par leurs feuilles, bien moins différenciées, elles semblent plus rapprochées d'un point de départ primitif, d'où les Angiospermes auraient graduellement émergé. Enfin, dans le passé, il n'est nullement certain que les étages secondaires antérieurs à la craie, ne renferment aucun vestige de plantes susceptibles d'être assimilées de plus ou moins près soit à nos Najadées, soit à nos Spadiciflores, qui

amène à signaler et à décrire un genre d'autant plus curieux, qu'en dépit des traces multipliées qu'il a laissées dans le gisement de la Côte-d'Or, où M. Changarnier-Moissenet dont il porte le nom, a su le découvrir, il nous paraît difficile de saisir ses affinités, et même de se faire une idée juste de l'aspect qu'il pouvait présenter.

Ce sont des feuilles éparses on plutôt des lambeaux de feuilles déchirées, repliées, trouées, jamais entières, dont la terminaison supérieure, comme celle de la base, demeurent encore inconnues, et que nous serions fort embarrassés de ranger dans quelqu'une des catégories végétales actuelles, s'il ne semblait naturel, ou du moins s'il n'était pas sans invraisemblance que ces feuilles aient appartenu à quelque plante marine du groupe des Najadées, alliée de plus ou moins près aux *Posidonia*. Les perforations du limbe foliaire, par l'effet du passage des radicules, se remarquent effectivement à l'état fossile, non seulement chez les Rhizocaulées, plantes palustres de la craie supérieure dont l'existence se prolonge en Provence jusque dans l'aquitanien, mais aussi chez le *Posidonia perforata* Sap. et Mar., de la flore du Gelinden (1), qui appartient à l'horizon du paléocène le plus inférieur. Ces radicules servaient de crampons solides ; elles perçaient les résidus

sont de véritables Monocotylées, bien que réellement les plus imparfaites et les moins élevées de toute la classe. — On voit que si, au lieu de représenter un type éteint et plus ou moins problématique, les *Changarniera* étaient reconnus voisins des *Posidonia* et *Zostera*, le point de vue auquel nous nous plaçons, loin de se trouver ébranlé, recevrait plutôt une sorte de confirmation et nous aurions toujours affaire à une Proangiosperme, c'est-à-dire à une Angiosperme rudimentaire et primitive, ayant devancé les autres végétaux de sa classe et tenant de plus près à la souche ancestrale d'où les Monocotylées et les Dicotylées sont égament sorties.

(1) *Revis. de la flore heersienne de Gelinden*, par G. de Saporta et A. F. Marion, p. 24, pl. II et III, fig. 1-2.

de feuilles dont la tige se trouvait enveloppée comme d'une sorte de tunique, et fixaient celle-ci contre le sol sous-marin. Des fragments de rhizomes couverts de cicatrices radiculaires agglomérées se montrent aussi, comme nous le verrons, parmi les échantillons que nous allons passer en revue, et leur présence vient à l'appui de l'attribution que nous considérons en définitive comme la moins improbable.

La nature du gisement d'où proviennent les *Changarniera* favorise cette même hypothèse puisqu'il s'agit d'un dépôt évidemment formé sous l'influence directe et avec l'intervention de la mer. Les espèces suivantes, qui fixent l'horizon du dépôt, se trouvent effectivement associées aux empreintes végétales : en fait de poissons, le *Strophodus reticulatus*, Ag. (*Pycnodus reticulatus* Ag.); en fait de Mollusques et d'Echinides, l'*Ostrea gregarea* Sow., l'*Hemicidaris crenularis*, les *Cidaris cervicalis* et *florigemma*, des bras d'*Antedon*, *Apiocrinus*, etc. L'ensemble nous ramène au corallien inférieur ou glypticien, et nous fait reconnaître la zone à *Ammonites biammatus*, le calcaire corallien à *Pentacrinus amblyscalaris* Thurm., de M. de Loriol.

Le gisement est situé à Auxey, près de Meursault (Côte-d'Or); il a été exploré avec le plus grand soin et beaucoup d'intelligence et d'activité, par L. Changarnier-Moissenet qui le découvrit et voulut bien nous le signaler en 1884. Il mérite de nous arrêter pour considérer l'ensemble qu'il a fourni et dont nous n'avons pu rien dire dans les généralités en tête du premier volume des *Plantes jurassiques*, puisqu'il n'était pas connu lors de la publication de ce volume. Plusieurs espèces recueillies à Auxey seront décrites et figurées dans le supplément qui complétera notre œuvre, soit parce qu'elles sont nouvelles, soit parce

qu'elles serviront à faire mieux connaître des formes déjà signalées.

Les détails fort précis, que nous tenons de M. Changarnier nous apprennent que le gisement corallien se trouve situé à une petite distance et au nord d'Auxey. Les strates sont réguliers. Le dépôt aurait eu lieu dans une mer paisible, et la distance du rivage présumé, constitué par le bathonien et l'oolithe inférieure ou bajocien, serait de 1,500 mètres pour le premier qui se trouve à Saint-Romain, et de 2,500 mètres environ pour le second, qui se présente sur une étendue de 25 à 30 kilomètres au moins. Il est certain, dans l'opinion de M. Changarnier, que l'oolithe inférieure était émergée au moment où le corallien se déposait au fond de la mer jurassique. Les débris de plantes terrestres auront été entraînés de la plage voisine par les eaux courantes, et ces débris seront venus s'enfouir pêle-mêle avec les restes d'animaux pélagiques ou de plantes marines, rejetés par la vague, dans un sable à particules tenues, converti promptement en grès demeuré friable, parfois même inconsistant. En effet, la roche fossilifère, dans certains cas très dure, passe, dans d'autres, à un grès pulvérulent ; elle se trouve parsemée de vacuoles, comme si des bulles de gaz eusssent été emprisonnées dans la substance sédimentaire, au moment de sa consolidation, et cette roche doit être plus ou moins magnésienne, sinon franchement dolomitique. Les fragments de végétaux, souvent repliés ou couchés dans des sens très divers, ont dû flotter avant de laisser leur empreinte dans la pâte du sédiment, et cette empreinte fidèle et délicate, colorée en brun par un enduit ocreux, ne garde aucune trace de la substance organique, entièrement disparue.

La flore elle-même présente un curieux assemblage de

végétaux terrestres d'une apparence plus chétive, d'une dimension plus grêle et plus réduite que dans aucune autre localité de la série jurassique. Son affinité avec la flore également corallienne de Saint-Mihiel est assez étroite pour témoigner, eu égard à la distance qui sépare les deux dépôts, de l'indigence relative, et de la monotomie singulière de la végétation contemporaine de ces gisements. Il est visible qu'elle était privée entièrement d'ampleur, mais non cependant d'élégance ; elle possédait en un mot un faciès tout particulier que l'on pourrait nommer le « faciès corallien ». Beaucoup d'espèces ne sont du reste représentées que par de fort petits fragments.

Les Algues comprennent un *Agarites* assez bien caractérisé pour que l'authenticité de son attribution à cette classe soit difficilement contestable.

Les Fougères obtiennent une prépondérance marquée. On en compte une quinzaine d'espèces, aux frondes remarquablement grêles et menues ; plusieurs comparables, sous des proportions réduites, à des formes de Witby ou de Scarborough. En effet, une forme de *Pecopteris* est assimilable en petit au *P. lobifolia* L. et Hutt., et parmi les *Sphenopteris*, le *Sph. minutula* Sap. ressemble beaucoup au *Sph. arguta* Lindl. et Hutt. Trois autres genres de Fougères se trouvent représentés richement dans le gisement d'Auxey, et en même temps définissables parce qu'ils sont accompagnés des vestiges de parties fructifiées. L'un de ces genres, dont le *Cladophlebis breviloba* Sap. paraît être le type, laisse voir dans plus d'un échantillon des traces du repli marginal des pinnules, et se rapproche par là des Cheilanthées. Les deux autres genres et les plus caractéristiques, *Scleropteris* et *Stachypteris*, dominent, comme à Saint-Mihiel, par le nombre et la diversité

des échantillons. Le *Scleropteris Pomelii* Sap. garde ici la prépondérance qu'il a dans le corallien de la Meuse, et dans certains cas les pinnules ordinaires et stériles de cette curieuse espèce sont entremêlées de pinnules entières et fructifiées, dont l'analogie avec ce qui existe, chez les *Onychium* actuels, est si étroite qu'il semble naturel d'admettre que les *Scleropteris* aient été des *Onychium* jurassiques, peu éloignés de ceux de la nature vivante. Les *Stachypteris* sont représentés, comme à Saint-Mihiel, par le *St. spicans* Pom., auquel il faut adjoindre le *St. minuta.* Ces deux espèces sont accompagnées de leurs parties fructifiées disposées en épis. — Les *Sphenopteris minutula* Sap. et le *Pecopteris tenella* Sap. constituent des formes de Fougères remarquables par leur extrême gracilité.

L'espèce dominante, parmi les Cycadées, et la seule qui comprenne de nombreux échantillons, est le *Zamites Feneonis* Brngt., dont les frondes offrent constamment de petites dimensions. — Cette forme, sur laquelle nous reviendrons plus loin, caractérise le niveau du corallien. — Bien que la plus répandue, elle n'est cependant pas la seule Cycadée d'Auxey, et l'on doit encore aux recherches de M. Changarnier la découverte d'un carpophylle de *Cycadites,* comparable au *Cycadeospadix Moræanus* Schimp., du corallien de la Meuse. Les Conifères observées à Auxey diffèrent peu de celles de cette dernière région. Ce sont d'abord les *Brachyphyllum Moræanum* Brngt. et le *Pachyphyllum rigidum* Pom.; puis, à ce qu'il semble, un véritable *Araucaria*, et enfin le *Baiera longifolia* Hr. à l'état de fragment.

C'est au milieu de cet ensemble très nettement caractérisé que se placent les organes auxquels nous appliquons la dénomination générique de *Changarniera :* ce sont des

portions de feuilles largement rubannées, dont on n'aperçoit ni la base ni la terminaison supérieure; mais qui, d'après l'observation de certains fragments plus étroits et atténués en pointe, devaient diminuer insensiblement en approchant du sommet, en mesurant une longueur de plusieurs pieds. Au premier abord, on croirait voir des lambeaux d'écorces, striés et costulés, revêtus de cannelures irrégulières et non pas strictement longitudinales et parallèles. Mais en y regardant de près, au lieu d'écorces présentant une certaine épaisseur, on reconnaît des empreintes planes et minces, qui se rapportent évidemment à des feuilles souvent repliées ou fissurées, dont aucune ne s'est encore trouvée entière. L'examen des deux côtés d'une même empreinte laisse voir, sur l'une des faces, la reproduction en creux des détails de nervation, marqués en relief sur l'autre face. Ce sont bien là des organes appendiculaires, parfois accumulés à plat et se recouvrant mutuellement, comme autant de minces feuillets. Il est vrai que, dans d'autres cas, ces sortes de lambeaux, toujours costulés, présentent plus d'épaisseur; il en est même dont la structure est telle, qu'ils admettent entre deux plaquettes dont les stries et les accidents coïncident, une lamelle de sédiment intercalé. On dirait alors quelque tige fistuleuse, à parois minces, comprimée par la fossilisation et avec elle la feuille dont le fourreau l'aurait invaginée. Après un examen des plus attentifs, nous pensons que, dans l'immense majorité des cas, les échantillons se rapportent à des feuilles; et la plus petite partie à des tiges striées et cannelées, et facilement compressibles, d'un seul et même végétal auquel le nom de *Changarniera* a été appliqué en l'honneur de celui qui l'a découvert.

Rapports et différences. — Le type probablement palustre, et peut-être d'eau saumâtre, des *Changarniera* n'est pas sans rapport avec celui des *Rhizocaulon* que nous avons signalé, il y a des années, dans la craie d'eau douce supérieure des Bouches-du-Rhône et qui s'est maintenu en Provence jusque vers le niveau de l'aquitanien. Les feuilles de *Changarniera*, à l'exemple de celles des *Rhizocaulon*, offrent des traces de perforation, comme si des radicules adventives, émises le long des tiges, étaient venues percer le limbe des feuilles et les traverser. En un mot, au point de vue de cette disposition radiculaire, l'aspect pourrait bien avoir été le même des deux parts; mais si l'on considère la nervation, on reconnaît qu'au lieu de présenter des nervures longitudinales, toutes égales et parallèles, reliées entre elles par des veinules transverses multipliées, comme chez les *Rhizocaulon*, les feuilles de *Changarniera* destituées de médiane sont parcourues par des costules longitudinales, dans beaucoup de cas obliquement dirigées, parfois même irrégulièrement sinueuses, qui se réunissent, se perdent ou s'entre-croisent et donnent lieu à des anastomoses et à des accidents variés. La superficie est souvent gaufrée ou même bullée. On observe encore des lambeaux qui se rapportent, à ce qu'il semble, aux bords amincis ou aux parties latérales basilaires de ces feuilles, et la surface de ces parties, qui sont peut-être des bractées, se trouve occupée par une réunion de saillies verruqueuses, entre lesquelles serpente un réseau veineux à mailles capricieuses. Tous ces détails empêchent de confondre les *Changarniera* avec les *Rhizocaulon*.

Les éléments d'une détermination précise du genre

jurassique font malheureusement défaut, et par cela même les éléments comparatifs. — Nous avons déjà mentionné les rapports qui paraissent, en dehors même de la nature du gisement, relier les *Changarniera* aux *Posidonia*. — En cherchant des indices de rapprochement du type fossile avec ceux du monde actuel, je n'en ai guère rencontré que dans les parties vaginales de certaines Monocotylées aquatiques ou tout au moins amies des stations marécageuses. C'est ainsi qu'en considérant le *Triglochin palustre*, plante des sols humides et salés, ainsi que le *Scheuchzeria palustris*, qui habite les marécages d'Europe et d'Amérique, et en faisant abstraction de l'extrême disproportion de taille des organes respectifs, on observe pourtant, dans les feuilles de ces espèces, une disposition et un entre-croisement assez analogues des nervures, vers la base dilatée et engainante. Il y a là une ressemblance qui est faite pour frapper, avec d'autant plus de raison, qu'elle confirmait l'hypothèse adoptée par M. le professeur Marion et par moi, d'après laquelle la base ou partie invaginante des feuilles, chez les Angiospermes, répondrait à l'organe primitif, non encore différencié. C'est par là qu'il ne serait pas impossible de concevoir que les *Changarniera* eussent représenté un de ces types proangiospermiques, dont on commence à peine à soupçonner l'existence.

Tout récemment, nous avons eu recours à l'extrême obligeance et au coup d'œil expérimenté de notre ami, M. le professeur Bureau; M. Poisson, aide-naturaliste au Muséum de Paris et M. Franchet, attaché au laboratoire de Botanique, ont été interrogés également au sujet des affinités possibles des *Changarniera* avec quelque type du monde actuel. Nous devons à ces savants de

précieuses communications de plusieurs Hypoxydées et des lambeaux foliaires de *Welwitschia;* mais il nous a paru, en dernière analyse, que le plus sage était de renoncer momentanément à la poursuite d'analogies directes, celles qu'il nous était donné de saisir se trouvant trop vagues, trop lointaines, pour offrir les éléments d'une solution définitive.

N° 1. — **Changarniera inquirenda.**

Pl. 265, fig. 1-3; 266, fig. 1-2; 267, fig. 1-2; 268, fig. 1-5; 269, fig. 1-9, et 270, fig. 1-2.

Changarniera inquirenda, Sap., *Sur un type végétal nouveau proven. du corallien d'Auxey (Côte-d'Or)*; — *Comptes rendus de l'Ac. des sc.*, C, p. 1440, *séance du 8 juin* 1885.

Diagnose. — *Ch., foliis lato-linearibus vel latissimis (1 decim. latis), elongatissimis, margine integris, apicem versus sensim attenuatis, quandoque bullatis scrobiculatisque, nervo medio destitutis; nervulis vel costulis plicisque longitudinaliter percursis, quandoque irregulariter delineatis, plerumque laceris vel etiam hinc inde pertusis.*

Les portions de feuilles de cette curieuse espèce abondent dans le gisement d'Auxey. M. Changarnier-Moissenet, à qui en est due la découverte, a eu soin de nous en procurer une longue série d'exemplaires. Jusqu'à ce jour, cependant, malgré tant de recherches, aucune feuille complète, aucune empreinte se rapportant soit à la base, soit à la terminaison supérieure,

n'a été rencontrée, et pour tâcher, à l'aide des lambeaux les mieux caractérisés, de bien comprendre et de définir exactement une forme aussi éloignée de celles du monde actuel, nous avons dû recourir à l'étude d'un grand nombre d'échantillons et les soumettre à un examen comparatif des plus minutieux. Dans ce but, nous avons consacré cinq planches entières à la reproduction de tous les fragments de nature à faciliter la juste appréciation de l'espèce.

Le fragment le plus étendu dont nous ayons eu connaissance, et qu'à raison même de sa dimension nous n'avons pu figurer, n'est lui-même qu'un lambeau accompagné de larges déchirures. Sa longueur est de 20 centimètres; l'un des bords, à gauche, est assez bien conservé, mais l'autre est irrégulièrement lacinié. On reconnaît cependant, en tenant compte de tous les accidents divers, que la largeur du limbe, qui atteint 1 décimètre à la base du fragment, n'est plus que 8 centimètres dans le haut : la convergence des nervures et des plissements dans cette direction est visible, bien qu'elle s'opère graduellement. Il s'agissait donc, nous ne saurions en douter, de très larges et grandes feuilles, à bords parallèles, s'atténuant insensiblement vers le sommet de l'organe et dépourvues de côte ou nervure médiane, dont aucune trace n'est visible sur l'empreinte très étendue dont nous venons de parler. La superficie de cette empreinte se trouve occupée par des nervures très fines, peu prononcées, qui donnent du limbe un aspect légèrement plissé. Ces nervures, toutes longitudinales, s'écartent çà et là pour entourer des boutonnières ou points en saillie qui semblent même correspondre à de véritables perforations et sur lesquels nous reviendrons.

La fig. 1, pl. 265, reproduit un autre lambeau de feuille tout aussi large, puisqu'il mesure également 1 décimètre vers le bas ; mais d'une conservation plus parfaite, en dépit de quelques déchirures dans le milieu du limbe. La longueur de celui-ci n'étant que de 14 centimètres, la diminution du diamètre est ici peu sensible ; elle existe pourtant, puisque dans le haut de l'empreinte ce diamètre n'est plus que de 9 centimètres au lieu de 10.

La nervation est fort curieuse à observer : les plissements longitudinaux sont distribués par zones ou bandes irrégulièrement entremêlées de parties plus lisses, sur lesquelles les nervures sont au contraire peu marquées ou presque effacées. Les plis longitudinaux varient d'intensité ; leur direction donne également lieu à des variations et à des détours que notre figure rend très exactement. Ces détours, en plusiers endroits, servent d'entourage à des écussons ellipsoïdes, allongés dans le sens de la feuille et occupés par des ouvertures ou par des inégalités verruqueuses plus ou moins prononcées. Il est possible que ces zones verruqueuses soient dues à des déformations accidentelles du limbe et qu'elles aient caractérisé l'ancienne espèce; comme aussi elles ont pu provenir de l'action de quelque parasite ou simplement de la façon dont ces feuilles auraient été appliquées contre des tiges, pourvues elles-mêmes d'inégalités verruqueuses, dont le limbe aurait gardé l'impression. Il nous paraît difficile de choisir entre l'une ou l'autre de ces hypothèses, tant que nous resterons dans l'ignorance de la vraie structure des tiges auxquelles appartenaient les feuilles que nous décrivons.

Ce qui paraît certain, c'est que les plissements, dans

certains cas, ont dû s'opérer indépendamment des nervures peu visibles par elles-mêmes, et, dans d'autres cas, coïncider avec celles-ci et dépendre uniquement de la saillie des costules longitudinales, très nombreuses et toutes égales, dont ces feuilles étaient pourvues. Plusieurs de nos figures sont destinées à faire toucher au doigt cette disposition : les fig. 2 et 3, pl. 265, ne sont que des lambeaux d'une faible étendue ; mais ils offrent l'avantage de représenter les deux faces d'un seul et même échantillon vu par dessus (fig. 3) et par dessous (fig. 2) : mais, comme l'empreinte a pour effet de reproduire les objets en sens inverse de leur saillie naturelle, il se trouve que la fig. 2 nous fait voir l'aspect que présentait une feuille de *Changarniera* considérée par dessus, et la fig. 3 l'aspect de la face inférieure de cette même feuille. Les nervures, comme chez la plupart des espèces vivantes, étaient marquées par un sillon creux dans le premier cas et par une ligne en saillie dans le second. C'est effectivement ce que montrent nos figures, et la figure grossie 3ª reproduit la disposition des costules en saillie, avec une fente ou perforation placée dans l'intervalle de deux d'entre elles. On voit par cet exemple que les nervures des feuilles de *Changarniera* étaient toutes longitudinales, égales entre elles, qu'elles se détournaient ou se perdaient çà et là et, en revanche, se bifurquaient quelquefois. Enfin, en examinant l'empreinte au moyen d'une forte loupe, il semble qu'on découvre de fins linéaments, flexueux et longitudinaux, dans l'intervalle des costules ; et, comme celles-ci se perdent çà et là par effacement, il reste comme un soupçon dans l'esprit de l'observateur que ces costules, malgré leur régularité et leur multiplicité, pourraient bien répondre à des plisse-

ments du limbe, plutôt qu'à de véritables nervures. Ce soupçon trouverait son appui dans une autre empreinte de *Changarniera*, reproduite sur la pl. 267, fig. 1, et qui représente une portion considérable de feuille, visiblement entière sur les côtés, large de 8 centimètres, conservée sur une longueur de 2 décimètres, et remarquable par les replis du limbe, dont la souplesse est ainsi en dehors de toute contestation. C'est là, sans doute, un organe préalablement vieilli, desséché et partiellement lacéré, saisi au moment où, entraîné par un courant, il fut recouvert par le sédiment en voie de formation. Ce sédiment ou roche plus ou moins dolomitique n'a pas été disposé par lits successifs, de manière à exercer une compression des restes fossilisés, mais en masse par voie chimique et en sauvegardant la situation prise par les végétaux charriés au fond des eaux. Il est donc à présumer que les plis longitudinaux étaient surtout un effet de l'âge et que les feuilles de *Changarniera* prenaient cette apparence en se flétrissant. C'est ce qui ressort avec évidence de l'examen de deux échantillons reproduits sur la pl. 268, fig. 1 et 2, particulièrement de la fig. 1 qui représente un lambeau déchiré dans toutes les directions et parsemé de plissements irréguliers, diversement groupés et entremêlés de points verruqueux, d'enfoncements et d'élevures, de déformations, en un mot, de toute espèce, qui n'ont rien de commun, à ce qu'il semble, avec la nervation véritable. Le lambeau représenté par la fig. 2, même planche, est troué vers le haut et occupé par des plis et rides, disposés dans le sens de la longueur, qui semblent pourtant correspondre plus ou moins avec des nervures réelles. Enfin, il faut encore consulter les fig. 2 et 3 de la pl. 266, qui

représentent les deux faces d'une même empreinte. C'est une portion de feuille, brisée, repliée çà et là, entière pourtant sur l'un des côtés, large dans le bas de 4 à 5 centimètres, sensiblement plus étroite dans le haut. Les costules imprimées en saillie sur l'une des faces prennent sur la face opposée l'apparence de sillons et il semble, en les considérant, qu'on reconnaisse en elles de véritables nervures, toutes égales et longitudinales, mais plus ou moins sinueuses ou subobliquement dirigées, de manière à se réunir ou à se perdre, en laissant entre elles des intervalles irréguliers ou même en contractant des anastomoses. Dans d'autres cas, les nervures ou ce que nous prenons pour telles paraissent beaucoup plus multipliées ou même contiguës ; c'est ce qui me semble résulter surtout de l'examen de la fig. 1, pl. 269, tandis que bien souvent (fig. 2 de la même planche) l'aspect est très différent et les plis du limbe se trouvent au contraire séparés les uns des autres par un espace relativement large, sans parler des accidents verruqueux dont le limbe est parsemé et sur lesquels nous allons revenir.

La vraie solution de cette difficulté résulte, selon nous, de l'examen attentif d'un échantillon reproduit par la pl. 270, fig. 1. Il comprend une foule de fragments de feuilles du *Changarniera inquirenda*, de toute dimension, réunis dans le plus grand désordre à la surface d'une plaque. Ces fragments laissent voir une nervation véritable. La plupart d'entre eux, que nous avons eu soin de grossir (voir les fig. $1^{a'}$, $1^{b'}$ et $1^{c'}$, pl. 270), ne sont pas plissés, mais unis à la surface, et l'on distingue en les considérant soit des costules toutes égales et parallèles (fig. $1^{b'}$), soit des nervures plus fines, plus rapprochées et

moins saillantes, mais également parallèles (fig. 1ᵃ'), soit enfin des linéaments peu prononcés, flexueux, qui semblent s'arrêter et se perdre au lieu de se prolonger indéfiniment dans la même direction (fig. 1ᵉ'). Ce sont là trois modes ou dispositions un peu différentes d'un système de nervation sans doute variable, c'est à-dire offrant des particularités et des irrégularités que nous ne trouvons pas ordinairement réunies dans les limites d'une seule et même espèce. Les plissements du limbe semblent s'être modelés sur ces particularités, et, d'une façon générale, sur tous les accidents de la nervation, en les traduisant au dehors, et s'accentuant toujours davantage sur les feuilles anciennes et déjà flétries, à mesure que celles-ci se desséchaient par l'effet de l'âge.

Cette explication ne lève pourtant pas toutes les difficultés relatives à la consistance et à la nervation présumées des feuilles du *Changarniera inquirenda;* loin de là, et les deux minces plaquettes que nous avons eu soin de reproduire sur la pl. 269, fig. 2 et 5, en faisant voir sur chacune de leurs faces respectives les mêmes plis et la même disposition de nervures, en sens inverse, c'est-à-dire montrant en creux sur l'une ce qui est en relief sur l'autre, et s'appliquant exactement l'une contre l'autre, ces deux plaquettes offrent un problème difficile à résoudre, relativement à l'organe dont elles représentent ainsi quatre faces superposées, absolument pareilles. Une semblable coïncidence ne saurait se comprendre qu'au moyen des replis d'une feuille sur elle-même, ou encore par le fait de plusieurs feuilles étroitement appliquées les unes sur les autres, et qui auraient contracté les mêmes plissements en persistant dans cette situation jusqu'au moment de leur passage à l'état fossile.

Mais la particularité la plus singulière qui distingue les feuilles ou, si l'on veut, les organes appendiculaires du *Changarniera inquirenda*, ce sont les élevures ou points verruqueux dont elles sont le plus souvent parsemées, parfois irrégulièrement ; mais d'autres fois avec une telle profusion que certaines empreintes s'en trouvent couvertes et que les nervures qui ornent ces sortes d'accidents, au lieu de rester longitudinales, donnent lieu à un réseau formé de mailles et d'anastomoses, dont plusieurs de nos figures montrent des exemples (voir particulièrement les fig. 2ᵃ, 2ᵃ′ et 2ᵃ″, pl. 266 ; 6 et 7, pl. 269, et enfin 2 et 2ᵃ, pl. 270). Quelques-unes de ces figures sont grossies pour mieux reproduire l'aspect de ces sortes de gaufrures, et la fig. 2ᵃ de la pl. 270 représente l'empreinte grossie de la face inférieure qui permet de distinguer les ramifications des nervures en relief et les enfoncements en forme de cryptes dont elles sont entremêlées.

Nous avions d'abord été porté à croire que ces sortes de lambeaux, qui sont fréquents dans le gisement d'Auxey, pouvaient correspondre à des portions de rhizomes, dont la superficie aurait été couverte d'inégalités verruqueuses avec cicatrices radiculaires, à la façon de ceux de certaines Monocotylées, telles que les Bambusées, par exemple. Mais la bordure qui accompagne latéralement quelques échantillons (pl. 266, fig. 2 en *a*), d'autres qui paraissent atténués en pointe vers le haut (pl. 270, fig. 2), enfin surtout la présence de zones verruqueuses semblables ou très analogues sur une foule de feuilles que cette seule particularité distingue des feuilles ordinaires du *Changarniera inquirenda* (voy. pl. 267, fig. 2 ; 268, fig. 3, et 269, fig. 2) nous ont persuadé de l'identité spécifique de ces divers dé-

bris, tout en admettant que les empreintes totalement verruqueuses correspondaient peut-être à des bractées plutôt qu'à des feuilles normales.

Cette dernière supposition semblerait appuyée par l'aspect bractéiforme de l'empreinte, fig. 8 et 9 de la pl. 269, dont la fig. 8 montre la face supérieure et la fig. 9 l'envers ou le dessous, si toutefois cette empreinte a réellement appartenu à l'espèce que nous décrivons.

Quoi qu'il en soit, nos figures permettent de se rendre compte de ces élevures presque toujours scrobiculées, c'est-à-dire marquées d'un ombilic central (pl. 268, fig. 3) ou bouton cerné d'une aréole plus ou moins nette. D'autres fois (fig. 6 et 7, pl. 269), ce sont des compartiments en forme de mamelons, marqués au centre d'un point ombilical, ou bien encore (pl. 270, fig. 2) des séries d'ampoules disposées en files longitudinales, dont la saillie et les contours donnent lieu à une foule d'irrégularités.

Ce sont là les principales particularités que nous offre le *Changarniera inquirenda* et qui sont de nature à nous faire regretter l'ignorance où nous restons à l'égard des tiges et des parties fructifiées de cette espèce dont les affinités demeurent conjecturales. Les éléments réunis par nous, grâce au zèle et aux recherches de M. Changarnier-Moissener, ne sont pas assez complets pour servir d'appui à une opinion décisive.

Rapports et différences. — Bien que le *Changarniera inquirenda* n'ait été observé jusqu'ici que dans le gisement d'Auxey où il abonde, il semble pourtant que le type, sinon l'espèce même, soit présent sur une plaque du niveau de Solenhofen que M. Zittel nous a communiquée et que nous aurons soin de reproduire dans le supplément. L'empreinte, portant le n° 261 du muséum paléontologique

de Munich, comprend deux lambeaux lacérés de *Changarniera?* associés à des frondes de *Lomatopteris* (*L. cirinica* Sap.).

Les nervures des deux lambeaux sont fines, rapprochées, plus ou moins flexueuses, et, sur le principal, elles s'écartent çà et là comme pour entourer quelques ponctuations verruqueuses ou même, à deux endroits, de véritables perforations. Il serait difficile, d'après un échantillon aussi fruste, de décider s'il doit être rapporté à notre *Changarniera inquirenda* ou s'il pourrait dénoter l'existence d'une seconde espèce du même genre.

Nous avons recherché avec soin si les végétaux vivants ne nous offriraient pas des termes de rapprochement, et dans ce but nous avons eu recours à l'expérience de M. le professeur Bureau et aux bons offices de MM. Poisson et Franchet, nos amis du laboratoire de botanique au Muséum de Paris. Il avait semblé, et non sans raison, à M. Bureau que les feuilles coriaces et parfois semées d'inégalités verruqueuses (1) du *Welwitschia mirabilis* Hook dussent être assimilées à celles du *Changarniera inquirenda.*

Le classement même du *Welwitschia* parmi les Gnétacées, par conséquent dans un groupe intermédiaire aux Gymnospermes et aux Angiospermes, favorisait la pensée d'un rapprochement entre le type primitif et celui de nos jours, si isolé dans la nature actuelle. Effectivement, nous observons dans les feuilles du *Welwitschia* une apparence épaisse et rigide des tissus, l'absence de nervure médiane, des nervures serrées et très nombreuses, certaines d'en-

(1) Ces élevures sont formées dans le *Welwitschia*, d'après M. Bureau, par un champignon parasite qui soulève, puis opère la rupture et finalement la destruction de l'épiderme des régions envahies.

tre elles plus prononcées et donnant lieu parfois à des rides longitudinales, d'autres fois à des linéaments parallèles et réguliers. Ces divers traits sont à peu près ceux que l'on retrouve dans le *Changarniera* et ils seraient de nature à justifier l'opinion de M. Bureau, appuyée de celle de M. Franchet. Il faut remarquer cependant que les feuilles du *Changarniera inquirenda*, partagées en lambeaux épars et irréguliers, aisément déchirées, repliées et souvent plissées, étaient loin d'avoir la consistance rigide et tenace de celles des *Welwitschia*.

En outre, les nervures des feuilles fossiles décrivent de véritables sinuosités ; elles se détournent de leur direction longitudinale pour entourer les zones verruqueuses. Il y a dans les élevures et les ampoules, si fréquentes dans les empreintes d'Auxey, une disposition qui ne saurait uniquement provenir de l'action d'un parasite attaquant et détruisant les tissus, puisque la nervation se trouve en harmonie avec ces accidents et qu'elle prend l'apparence d'un réseau dont les mailles correspondent à chacun des renflements du limbe, tandis que les veines serpentent de façon à cerner le contour de ces renflements verruqueux. Il n'y aurait cependant rien d'impossible à ce que le type des *Changarniera* eut présenté quelque attenance avec celui du *Welwitschia*, en se rattachant comme celui-ci au groupe des Gnétacées. Il peut avoir été un des ancêtres éloignés, un des antécédents collatéraux du second de ces types. L'idée ingénieuse de M. Bureau, si toutefois elle n'est pas vraie, est au moins fort vraisemblable.

La comparaison avec les *Curculigo*, séduisante au premier abord, est loin, après examen, de révéler des éléments d'affinités tant soit peu saillants avec l'espèce fos-

sile que nous décrivons. Les feuilles de *Curculigo* (*C. sumatrana* Roxb.) présentent dans le bas une côte médiane, qui s'atténue et disparaît supérieurement, mais dont les feuilles fossiles auraient conservé quelque trace. Il existe des glissements longitudinaux ; mais les nervures faites et fines régulièrement espacées et l'absence complète d'accidents verruqueux, enfin l'aspect très différent empêche de croire à une parenté, à laquelle l'âge du gisement, trop reculé en arrière pour que l'existence de vraies Angiospermes y soit admise sans preuve décisive, enlève d'ailleurs toute vraisemblance.

Localités. — Auxey, près de Beaune (Côte-d'Or) ; étage corallien ; notre collection, celles du musée de Beaune et du Muséum de Paris.

Explication des figures. — Pl. 265, fig. 1, *Changarniera inquirenda* Sap., lambeau de feuille, avec toute sa largeur, mutilé en avant et en arrière, et percé de déchirures irrégulières. On distingue sur ce lambeau des plis ou costules longitudinaux, plus ou moins marqués et, dans deux endroits, une rangée de gaufrures semées de ponctuations verruqueuses ; grandeur naturelle. Fig. 2-3, même espèce, lambeau montrant les deux faces d'une empreinte ; la fig. 2 correspond à la face supérieure, et la fig. 3 à la face opposée ; grandeur naturelle ; fig. 2ª, portion du même lambeau légèrement grossi, montrant une fissure et l'aspect des costules ou nervures longitudinales. — Pl. 266, fig. 1-2, *Changarniera inquirenda* Sap., les deux côtés de la même empreinte, représentant les faces supérieure (fig. 1) et inférieure (fig. 2) d'une feuille déchirée et lacérée sur un grand nombre de points. On voit en *a* un lambeau d'une autre feuille dont la surface est occupée par une réunion de renflements verruqueux

cernés par des nervilles; grandeur naturelle; fig. $2^{a'}$ et $2^{a''}$, le même lambeau vu par dessus et fortement grossi pour montrer la disposition des parties gonflées et verruqueuses. — Pl. 267, fig. 1, même espèce, fragment d'une grande feuille de *Changarniera inquirenda* Sap. lacérée au sommet et sur l'un des côtés, entière sur l'autre côté, et repliée longitudinalement vers la base; grandeur naturelle. Fig. 2, même espèce, fragment d'une autre feuille marquée à la surface de ponctuations ou cicatricules inégalement distribuées dans l'intervalle des nervures ou replis longitudinaux, qui sont ici faiblement prononcés; grandeur naturelle. — Pl. 268, pl. 1, même espèce, lambeau déchiré sur les bords, parsemé de plis, d'élevures et d'accidents, sans doute détaché d'une feuille âgée et flétrie; grandeur naturelle. Fig. 2, autre lambeau de feuille de la même espèce, lacéré de tous côtés et percé d'une déchirure. Les plis longitudinaux qui sillonnent la superficie coïncident généralement avec les nervures; grandeur naturelle. Fig. 3, autre lambeau de feuille de la même espèce, irrégulièrement lacéré et présentant des points verruqueux distribués par zones; grandeur naturelle. Fig. 4, autre lambeau de feuille de la même espèce, présentant des nervures longitudinales très nombreuses, serrées et toutes égales; grandeur naturelle. Fig. 5, fragment de la même espèce qui semble se rapporter à la terminaison naturelle d'une feuille; grandeur naturelle. — Pl. 269, fig. 1, lambeau de feuille de la même espèce, montrant des nervures longitudinales très serrées et légèrement sinueuses; grandeur naturelle. Fig. 2, autre fragment de feuille avec nervures ou plis longitudinaux espacés, accompagnés d'élevures allongées et saillantes; grandeur naturelle. Fig. 3 et 4, même espèce, deux pla-

quettes sillonnées des mêmes plis ou nervures longitudinales, coïncidant d'une plaquette à l'autre et se reproduisant en sens inverse sur l'autre face de chacune d'elles ; grandeur naturelle. Fig. 5, même espèce, fragment de feuilles vu par dessus et montrant des nervures entremêlées de traits épars et de ponctuations ; grandeur naturelle. Fig. 6-7, même espèce, deux exemples de mamelons ou points verruqueux en relief, entremêlés d'un réseau de nervures ; grandeur naturelle. Fig. 8-9, les deux faces d'un échantillon rapporté avec quelque doute à la même espèce et ayant l'apparence d'un organe bractéiforme ; grandeur naturelle. — Pl. 270, fig. 1, lambeau de feuilles de la même espèce, réunis en désordre à la surface d'une plaque et montrant, en *a*, en *b* et en *c*, diverses apparences de nervation ; grandeur naturelle ; fig. $1^{a'}$, $1^{b'}$, et $1^{c'}$, ces mêmes nervations grossies pour en faire voir la disposition. Fig. 2, même espèce, fragment de feuille ou de bractée, terminé latéralement et présentant à la superficie une suite de mamelons ou gaufrures, avec points verruqueux ou scrobicules sur le sommet de plusieurs d'entre eux ; grandeur naturelle ; fig. 2^{a}, portion grossie du même échantillon, vu par dessus, et montrant les cavités qui correspondent aux élevures de l'autre face.

SEPTIÈME GENRE. — PALÆOSPADIX.

Diagnose. — *Spadicum fossilium vel inflorescentiæ stirpium extinctarum minusque cognitarum partes residuæ, sparsæ, plerumque ramosæ aut in laminas varie sulcatas expansæ.*

Histoire et définition. — Nous rangeons sous cette dénomination générique divers débris d'attribution plus ou moins incertaine, mais qui semblent devoir être rapportés à des fragments plus ou moins étendus de spadices ou inflorescences, diversement conformés et subdivisés, tantôt dilatés en une expansion plus ou moins large, tantôt partagés en rameaux ou en ramules, et comparables aux appareils reproducteurs des Spadiciflores et des Phœnicoïdées. Il ne s'agit donc pas, dans notre pensée, d'une assimilation directe avec aucun des types actuels de cette catégorie d'Angiospermes ; mais, dans l'impossibilité de proposer, pour ces organes fossiles, une attribution générique dont la nature incomplète des fragments interdit la pensée, nous avons voulu cependant, au lieu de les passer sous silence, les placer dans un cadre provisoire, en attendant une détermination basée sur la découverte de documents moins imparfaits.

N° 1. — **Palæospadix Girardoti**.

Pl. 270, fig. 3, et 271, fig. 9.

Diagnose. — *P., spadice basi crasse lignosa brevi leviter arcuato, sursum plus minime compresso in laminam rachiformem, fibris e stipite divergentibus percursam abeunte.*

Nous croyons reconnaître un spadice analogue à ceux de certains Palmiers dans l'appareil représenté sur la pl. 270, fig. 3. La consistance en était dure, épaisse et certainement ligneuse, ainsi que le démontrent le creux laissé par l'empreinte et les résidus charbonneux dont

elle est encore tapissée. On distingue une base, ou pied, ou stipe pédonculaire, dont le prolongement inférieur, tranché par le bord de la plaque, nous demeure forcément inconnu. Vers le haut, on voit le rachis graduellement comprimé donner naissance à une expansion de médiocre étendue qui paraît être divisée au sommet en deux parties. Cette expansion se trouve parcourue par les fibres sorties du rachis principal, qui s'étalent et divergent en suivant une direction des plus obliques. Il est assez naturel de réunir à l'appareil qui vient d'être décrit un autre échantillon du même gisement (pl. 271, fig. 9) qui présente des caractères et une physionomie presque semblables ou des plus analogues. L'appareil est ici beaucoup plus court, faiblement comprimé et indivis dans le haut. On voit que les fibres s'étalent quelque peu en parcourant la partie comprimée, qui affecte la forme d'une languette.

Rapports et différences. — Nous ne saurions indiquer que des ressemblances éloignées entre le spadice supposé qui vient d'être décrit, et les appareils reproducteurs ou même les spathes coriaces de certaines Spadiciflores. Nous ne connaissons aucune forme fossile avec laquelle on soit tenté de le confondre.

Gisement. — Châtelneuf, Jura; étage astartien inférieur; communiqué par M. Girardot, à qui est due la découverte des échantillons.

Explication des figures. — Pl. 270, fig. 3, *Palæospadix Girardoti* Sap., spadice présumé; grandeur naturelle. — Pl. 271, fig. 9, autre échantillon rattaché à la même espèce et provenant des mêmes lits; grandeur naturelle.

N° 2. — **Palæospadix stenocladus.**

Pl. 271, fig. 1-3 et 7.

Diagnose. — *P., spadice, ut videtur, e basi crasse lignosa sursum ramosa, tandem in ramulos graciles partita, ramulis spadice distractis alterne ramulosis, ramusculis nudis distantibus elongatis teniusculis.*

Les rameaux épars, grêles et dénudés, à subdivisions alternes, que nous signalons ici, ne sont pas rares dans l'astartien de Châtelneuf. Nous ne croyons pas qu'ils représentent des rachis de Filicinées, dépouillés de leurs folioles ; ils ressemblent, au contraire, d'une manière frappante aux *Leptomeria* tertiaires, reconnus dernièrement comme correspondant à des ramules détachés du spadice des Palmiers fossiles. Nos échantillons consistent en des rameaux ténus et élancés, plusieurs fois ramifiés c'est-à-dire émettant de distance en distance, et dans un ordre alterne, des ramuscules simples, allongés et menus. Nous rapportons à la même espèce une base de rameau (fig. 7), d'aspect rachidien, divisé dans le haut et qui correspond peut-être à la partie inférieure et pédonculaire ou rachis primaire de l'appareil dont les ramules, fig. 1-3, pl. 271, représenteraient les dernières subdivisions.

Rapports et différences. — Les ramules élancées et à ramuscules alternes que nous venons de signaler ressemblent plus spécialement au *Leptomeria distans* Ett., du gisement tertiaire de Hæring. Nous ne voulons pas dire par là qu'il y ait eu des Palmiers sur l'horizon de l'astar-

tien et avant la fin du jurassique ; mais seulement que ces rameaux ont pu appartenir à quelque appareil reproducteur d'un type inconnu, ayant l'apparence et la conformation extérieure de ceux des Phœnicoïdées.

Localité. — Châtelneuf, Jura; étage astartien inférieur; communiqué par M. Girardot, à qui est due la découverte des échantillons.

Explication des figures. — Pl. 271, fig. 1-3, *Palæospadix stenocladus* Sap., plusieurs ramules épars, subdivisés en ramuscules; grandeur naturelle. Les figures 2 et 3 reproduisent les deux côtés d'un seul et même échantillon. Fig. 7, autre échantillon rapporté à la même espèce, comme répondant à la base de l'appareil; même gisement; grandeur naturelle.

N° 3. — **Palæospadix furcatus.**

Pl. 271, fig. 5 et 10.

Diagnose. — *P., spadice repetito dichotome ramoso, ramis cylindricis, crassiusculis, hinc inde gibboso-tumescentibus.*

Nous représentons deux échantillons de cette forme curieuse qui semble devoir être rapportée, comme les précédentes, à quelque spadice. L'un des échantillons, fig. 5, est plus épais et plus trapu. La branche principale se partage en deux rameaux secondaires, qui devaient être cylindriques. Ces rameaux sont courts, et l'un d'eux se termine par un empâtement ou réunion de gibbosités, sur lesquelles semblent implantées des cicatricules assez peu visibles. Le second échantillon, fig. 10, affecte une

conformation plus allongée. Il se partage par bifurcation en deux rameaux d'égale force qui se recourbent légèrement, en prenant une direction ascendante. Tous deux se terminent à la même hauteur par des parties saillantes et arrondies, qui laissent entrevoir des cicatricules d'organes qui y auraient été implantés comme sur un coussinet et s'en seraient détachés. Il nous est impossible de former une conjecture au sujet de l'attribution de ces deux empreintes, accompagnées de plusieurs autres, dans lesquelles nous aurions été tenté de constater une vague ressemblance avec des Algues à thalle charnu et solide, à la façon de certains *Fucus*.

Rapports et différences. — La consistance épaisse, l'apparence cylindrique et le mode de subdivision des rameaux empêchent de confondre cette espèce avec celles que nous rangeons dans le même genre, et nous ne connaissons aucun terme de comparaison qui soit de nature à faciliter l'interprétation de ces sortes d'empreintes. Elles constituent un type à part dont il faut bien avouer l'analogie extérieure avec l'*Itieria virodunensis* Sap., Algue figurée par nous précédemment (tome I, p. 120, pl. 3).

Localité. — Auxey, près de Beaune, Côte-d'Or; étage corallien; échantillons communiqués par M. Changarnier-Moissenet à qui en est due la découverte.

Explication des figures. — Pl. 271, fig. 5, *Palæospadix furcatus* Sap., fragment de spadice présumé; grandeur naturelle. Fig. 10, même espèce, autre fragment; grandeur naturelle.

N° 4. — **Palæospadix cornutus.**

Pl. 271, fig. 8.

Diagnose. — *P., spadicis fragmento, e basi mox deorsum breviter attenuata, sursum bipartito, in appendices geminos divaricatim mediocriter extensos obtuseque acutos desinente.*

Nous ne savons comment définir un organe que sa singularité même nous a engagé à ne pas mettre de côté : on dirait un rachis triangulaire, chacun des angles étant prolongé en une pointe assez courte, l'une d'elles paraissant tronquée. Il semble pourtant que cet organe ou fragment d'organe doit être placé dans la situation que lui donne notre figure. On voit alors sur une base courte et inférieurement atténuée, s'élever deux pointes divariquées, dont l'une seule est entière. Celle-ci, tournée à gauche, se termine promptement en une pointe obtuse, mais cependant aiguë et piquante. De légères stries convergent vers le sommet de cette pointe, et ces stries ou rides, plus marquées vers la base du rachis, s'y réunissent à celles qui partent de cette base et vont s'étendre dans la branche opposée. Celle-ci semble tranchée au sommet et avoir donné lieu peut-être, en se prolongeant, à quelque autre bifurcation. Il nous est impossible de rien ajouter à cette courte description.

Localité. — Châtelneuf (Jura); étage astartien inférieur ; échantillon découvert et communiqué par M. Girardot.

Explication des figures. — Pl. 271, fig. 8, *Palæospadix*

cornutus Sap., fragment d'un organe spadiciforme; grandeur naturelle.

N° 5. — **Palæospadix spathæformis.**

Pl. 271, fig. 4 et 6.

Diagnose. — *P., spadicum in laminam terminalem unilateralemve expansorum partibus residuis.*

Les deux fragments que nous figurons sous ce nom sont trop incomplets pour se prêter à une description. Il n'est pas même certain qu'ils aient appartenu à une même espèce, ou du moins à une même catégorie d'appareils. L'un d'eux, fig. 6, laisse voir une tige marquée de stries longitudinales et surmontée d'un commencement d'expansion, dont le prolongement fait défaut. Nous aurions négligé une empreinte aussi fruste, si elle ne nous avait paru devoir être rapprochée d'une seconde, fig. 4. Celle-ci nous a paru fort curieuse; elle présente une bande ou bordure latérale, de nature ferme ou coriace et parfaitement unie; le long de cette bande, un rachis qui la suit et se confond avec elle s'étale en une expansion unilatérale, occupée par des faisceaux divergents. On dirait le fragment très mutilé de quelque appareil spathoïde ligneux, analogue à ceux des végétaux de la classe des Spadiciflores. Mais nous ne saurions rien avancer au delà de ce que laisse voir l'exacte reproduction du fragment lui-même; sa consistance ferme et ligneuse est cependant visible.

Localité. — Auxey, près de Beaune (Côte-d'Or); étage

corallien. Empreintes recueillies et communiquées par M. Changarnier-Moissenet.

Explication des figures. — Pl. 271, fig. 4, *Palæospadix spathæformis* Sap., reproduction d'une empreinte originale; grandeur naturelle. Fig. 6, autre fragment attribué à la même espèce; grandeur naturelle.

APPENDICE

Depuis l'impression de nos remarques sur les *Williamsonia* et *Goniolina* (1), nous avons reçu de notre ami M. Alfred Nathorst une réclamation basée sur ce que nous aurions inexactement interprété sa manière de voir et que, par conséquent, notre critique porterait à faux en lui attribuant à tort la pensée de considérer les *Williamsonia* comme des « appareils cycadéens », par suite de la réunion proposée par lui de ces appareils et de ceux connus sous le nom de *Weltrichia* aux *Zamites* et *Otozamites*, si répandus à l'état de feuilles dans tout le jurassique, et rangés sans contradiction jusqu'ici au nombre des Cycadées. Il est vrai qu'habitué à l'assimilation établie de tout temps entre les *Zamites* jurassiques, type qui se prolonge jusque dans le tertiaire (2), et le groupe des Cycadées, nous n'avons pas assez clairement exposé le point de vue auquel s'était placé M. Nathorst, et celui-ci

(1) Voir ci-dessus, p. 229 et suivantes, particulièrement les pages 233 à 235.

(2) Voir notre notice *sur le* Zamites epibius, Sap., de l'oligocène de Bonnieux (Vaucluse), *Bull. de la Soc. géol. de France*, 2e série, t. XXI, p. 314, pl. 5. — La ressemblance avec les *Zamites* secondaires se trouve ici complète, et à la même époque, il existait en Grèce un *Encephartos* qui semble avoir servi de lien entre le genre actuellement africain et les *Zamites* des temps jurassiques.

entendait réellement distraire les *Zamites* et *Otozamites* de la catégorie végétale dont ils avaient fait partie jusqu'à présent, aussitôt qu'il admettait la combinaison de ces types et de celui des *Anomozamites* avec les appareils isolément décrits sous les noms de *Williamsonia* et *Weltrichia*, dont ils auraient ainsi représenté les feuilles.

Ainsi, toutes ces feuilles qu'une apparence trompeuse avait fait prendre pour des Cycadées auraient appartenu en réalité à des végétaux sans connexion avec ceux qui vivent encore ni avec les véritables Cycadées; et ces dernières, si elles ont jadis habité l'Europe, resteraient à définir et à déterminer. Voici du reste le texte même des observations de M. Nathorst en réponse à nos remarques ; nous ne pouvons mieux faire que de le reproduire ici avec son autorisation, comme un élément essentiel de la controverse nécessairement soulevée par sa récente et curieuse découverte. Un peu plus tard, nous serons heureux d'insérer également des détails circonstanciés, dus à M. le comte de Solms, sur les *Bennettites*, qui pourraient bien être, comme nous l'avons dit précédemment (1), les tiges des *Williamsonia* dont les feuilles, dans la pensée de M. Nathorst, ne seraient autres que les *Zamites* (2). Mais à ce dernier égard, et sans rien préjuger sur les découvertes futures et quelles que soient les surprises auxquelles on doive s'attendre, nous maintenons les réserves les plus expresses, basées sur l'étroite ressemblance de ces feuilles avec celles des Cycadées, ressemblance trop intime, selon nous, pour ne reposer que sur une lointaine et trompeuse analogie.

(1) P. 229.

(2) Du moins en ce qui concerne l'espèce principale *Williamsonia gigas*, Carruth.

Réponse de M. Nathorst aux remarques de M. de Saporta. — J'ai rendu compte, dans une communication préliminaire (1), du jour inattendu jeté sur la nature des organes fructificateurs, connus sous le nom de *Williamsonia*, par quelques découvertes faites dans les charbonnages de Bjuf en Scanie. Les organes en question ont été rencontrés à plusieurs reprises encore fixés aux troncs auxquels ils ont apparteuu, et de plus il a pu être constaté que ces mêmes troncs portaient des feuilles classées jusqu'à présent parmi les Cycadées sous le nom d'*Anomozamites minor*. Il a été prouvé par cette connexion que le *Williamsonia angustifolia* n'était pas une plante indépendante, vivant d'une vie propre, mais qu'il était l'organe fructificateur de l'*Anomozamite* en question. Les doutes récemment émis par M. de Saporta sur la justesse du classement du *Williamsonia angustifolia* parmi les véritables *Williamsonia* sont réfutés par les traits fondamentaux de la structure de cette espèce, traits qui concordent dans les plus petits détails avec ce qui existe chez les *Williamsonia*, circonstances dont il sera facile de s'assurer à l'aide du mémoire détaillé, accompagné de figures, actuellement à l'impression. On est donc parfaitement en droit de considérer comme établi que les autres *Williamsonia* ne doivent pas être considérés non plus comme des types végétaux indépendants, mais comme représentant les organes fructificateurs de végétaux dont les feuilles, quoiqu'à tort, ont été rangées depuis longtemps parmi les Cycadées (2).

(1) *Nya Anmarkningar om* Williamsonia (*Nouvelles remarques sur les* Williamsonia), dans le *Bulletin* (*Ofverrigt*) *des travaux de l'Acad. des sc. de Suède*, 1888, n° 6, p. 359.

(2) Il est juste de faire observer ici que les *Anomozamites*, de même que les *Nilssonia*, ont toujours passé pour les plus anomales de ces Cyca-

Avant de formuler les conclusions que j'ai tirées de ce fait, je crois devoir insister tout d'abord sur le sens que leur a donné M. de Saporta, lorsqu'il a avancé que de cette connexion du *Williamsonia angustifolia* avec l'*Anomozamites minor* et de la réunion proposée par moi des *Williamsonia* de Scarborough avec l'*Anomozamites Lindleyanus* Schimp., d'une part, avec le *Zamites gigas* de l'autre, j'avais été amené à considérer les *Williamsonia* comme n'étant autres que « des appareils cycadéens » et à croire qu'à raison de leurs différents aspects ils auraient pu appartenir à des plantes génériquement distinctes, « mais toujours de type cycadéen. » — Ce n'est pas là assurément ce que j'ai prétendu soutenir : tout au contraire, après avoir montré l'affinité reliant l'*Anomozamites minor* au *Williamsonia angustifolia*, après avoir signalé comme peu douteuse, selon moi, l'hypothèse que les *Zamites* et *Otozamites* aient eu des *Williamsonia* comme organes reproducteurs, je me suis exprimé de la manière suivante dans le mémoire sus-mentionné : « Or, s'il en est ainsi, il ne saurait plus être question de considérer ces plantes comme de vraies Cycadées. On ne connaît pas, il est vrai, les détails de la structure de leurs fleurs; mais il n'en est pas moins évident *qu'elles se distinguent tellement des Cycadées normales qu'elles ne doivent plus leur être réunies en aucune façon.* Il y a lieu plutôt de les classer à côté d'elles en qualité d'*ordre indépendant* et non pas seulement à titre de simple section ou division des premières. Il paraît donc désormais prouvé que plusieurs des feuilles fossiles rapportées aux Cycadées ont en réalité appartenu à des plantes qui

dées présumées, pour les types qui s'écartaient le plus des types cycadéens actuels, ce qu'on ne saurait dire des *Zamites*. — *Note de l'auteur.*

doivent être considérées comme en étant « distinctes », quand même elles leur seraient plus ou moins apparentées. » — Ainsi, en opposition de la manière de voir que M. de Saporta m'avait attribuée, et loin de reconnaître dans les *Williamsonia* des « appareils cycadéens », j'ai essayé de démontrer l'absence d'affinité plus ou moins proche de ce type avec les vraies Cycadées.

En résumé, l'erreur ou mieux l'infidélité d'interprétation que relève M. Nathorst consiste en ce que, partant de la donnée hypothétique qui lui a suggéré de réunir le principal *Williamsonia* de Scarborough au *Zamites gigas* Lindl., nous lui avions attribué à tort la pensée, préoccupé que nous étions des feuilles de ce *Zamites*, de faire du nouveau type ainsi combiné un type cycadéen. Cette erreur, très involontaire de notre part, tient surtout à ce que nous avions négligé de traduire les passages de son mémoire qui comprennent justement les phrases citées par M. Nathorst et dans lesquelles son opinion à l'égard des *Williamsonia* se trouve le plus explicitement formulée. On voit en effet que le savant suédois considère les *Williamsonia* comme devant former un ordre à part et qu'il n'hésite pas à distraire les *Zamites* eux-mêmes des Cycadées pour les reporter dans ce nouvel ordre. C'est logique de sa part dès qu'il admet la présomption que les *Zamites* ne seraient autres que les feuilles des *Williamsonia* ou d'une partie d'entre eux ; ceux-ci représenteraient dès lors les appareils reproducteurs d'un type de végétaux depuis longtemps éteint, conformément à ce que nous avons énoncé nous-même. Seulement en ce qui concerne les feuilles de ce type, on

se serait mépris jusqu'à présent en attachant trop d'importance à leur conformation extérieure, en se fiant à tort à leur ressemblance avec celles des Cycadées actuelles et les rapportant par ce motif au même groupe que celles-ci, avec lesquelles elles n'auraient pourtant qu'une analogie toute superficielle. Telle est en définitive la manière de voir de M. Nathorst, qui n'est encore qu'une présomption, appuyée d'indices plutôt que de véritables preuves. — Quant à nous, les feuilles comprises sous la dénomination de *Zamites* nous semblent trop analogues à celles des Cycadées vivantes pour que dès à présent nous adoptions l'hypothèse du savant suédois, tout en convenant qu'elle mérite d'être prise en considération.

SUPPLÉMENT FINAL

La publication des plantes jurassiques de la région française, commencée en 1870, et dont le premier volume, comprenant les Algues, Equisétacées, Characées, Fougères, fut achevé en 1873, cette publication a été poursuivie par nous pendant près de vingt ans, sans autre discontinuité que celle tenant à la nécessité de réunir les matériaux de chaque livraison successive, par conséquent de procéder à l'examen parfois difficile de ces matériaux et de tous les documents qui nous étaient communiqués de divers côtés ou dont nous avions eu connaissance. C'est ainsi qu'après les Algues et les Filicinées, suivies d'un supplément de quelque étendue (1), le volume consacré à l'étude des Cycadées parut en 1875, et en 1884, celui qui comprend les Conifères ou Aciculariées. Ces deux catégories de végétaux tiennent, comme on le sait, une place considérable dans la végétation de l'époque : les Conifères étaient exclusivement les grands arbres forestiers de cette curieuse période jurassique, si pauvre à bien des égards, si originale et si puissante par certains endroits. Les Cycadées, associées aux premières, n'atteignaient le plus souvent que des dimensions médiocres, mais on constate qu'elles étaient alors présentes presque partout et que le paysage leur devait le trait le plus décisif de sa physionomie.

(1) Tome I, p. 469 et suivantes.

Personne n'avait, avant nous, si l'on excepte Gœppert, poussé aussi loin l'analyse des Conifères jurassiques; personne n'avait tenté de distribuer en tribus ou sections les divers groupes de cette grande classe : Salisburiées, Brachyphyllées, Araucarinées, Abiétinées, Taxodinées et Cupressinées. Les Abiétinées sont les plus rares et les plus imparfaitement caractérisées des sections entre lesquelles se partageait alors une classe de végétaux, non pas appauvrie ensuite d'une façon générale, comme le furent les Cycadées, mais ayant perdu par l'action du temps une partie notable de ses anciens éléments, tout en s'enrichissant, d'ailleurs, en ce qui touche spécialement les Abiétinées.

Notre revue générale des plantes jurassiques s'est terminée en l'absence d'Angiospermes légitimement déterminées, particularité qui, jusqu'ici du moins, distingue essentiellement la flore jurassique, par la description d'un certain nombre de types problématiques ou incomplètement définis : Éphédrées, Spirangiées, types proangiospermiques, faits pour exciter vivement la curiosité et pour provoquer de nouvelles recherches. — D'après des remarques toutes récentes, les Spirangiées, anciens *Palæoxyris* de Brongniart, *Spirangium* de Schimper, qui se montrent dès le carbonifère, et dont MM. Renault et Zeiller avaient signalé une forme spéciale dans la houille de Commentry (1), définis par nous *Corpora plane incerta et indeterminata* (2), ne seraient autres en réalité que des œufs de Plagiostomes ou poissons cartilagineux de l'ordre des Sélaciens. La question, soulevée d'abord par M. Schenk, professeur à l'université de Leipzig, a

(1) Voir ci-dessus les détails relatifs aux Spirangiées, p. 28 et suiv.
(2) Plus haut, p. 41.

été dernièrement l'objet d'une étude attentive de la part de MM. B. Renault et R. Zeiller, dans une note communiquée à l'Académie des sciences et présentée par M. Daubrée (1). Les deux savants, après avoir examiné tous les échantillons mis à leur disposition par M. L. Vaillant et avoir obtenu de précieux renseignements de M. Schenk, qui avait eu l'occasion de voir certains œufs de Squales des mers tropicales, et de reconnaître des analogies marquées rattachant ces œufs aux *Fayolia* et aux *Spirangium*, n'ont pas hésité à partager la conviction du professeur de Leipzig ; ils pensent comme lui que les Spirangiées doivent être exclues du règne végétal et assimilées plus spécialement à des œufs de Squalidés de la famille des Cestracions. Voici un extrait textuel des observations de MM. Renault et Zeiller, avec des détails significatifs de nature à confirmer l'hypothèse adoptée par eux : « Parmi les œufs de Squales que nous avons pu examiner, il en est un, celui du *Cestracion Philippi*, qui nous a immédiatement frappés par sa ressemblance avec nos *Fayolia :* il présente en effet comme eux deux carènes hélicoïdales portant chacune une collerette assez large, à bord entier, absolument semblable aux collerettes des *Fayolia;* la surface de l'œuf, dont la coque est constituée par des fibres très fines agglutinées en formant une lame de consistance cornée, se montre finement striée parallèlement aux carènes et offre parfois entre deux tours de spire des lignes plus saillantes, comme celles que nous avons signalées sur certains échantillons de *Fayolia*, notamment chez le *F. grandis;* la surface de la collerette présente également des stries

(1) *Comptes rendus de l'Acad. des sciences*, t. CVII, p. 1022, séance du lundi 17 décembre 1888.

extrêmement fines, parallèles à ses bords, recoupées par des stries transversales discontinues affectant l'apparence de gaufrures d'une extrême finesse, et se montre ainsi constituée identiquement comme celle des *Fayolia*. Nous avons essayé d'obtenir, avec les parcelles charbonneuses détachées de la surface de ces derniers et soumises à l'action des réactifs oxydants, des préparations montrant en coupe transversale la structure interne de la lame; nous n'avons pu malheureusement y réussir, à cause de leur excessive minceur, mais nous avons constaté du moins qu'elles n'offraient pas sur une de leurs faces le réseau saillant caractéristique des cuticules végétales, et que le réseau que nous avons pris, en les examinant à plat, pour des restes de cellules, n'était dû qu'à des fentes ou à des plis accidentels; en un mot, le résultat de notre examen a été tout en faveur de l'interprétation proposée par M. Schenk (1).

« ..... Quant aux *Palæoxyris* (2), ils ont avec les *Fayolia* de telles affinités qu'il faut admettre pour eux la même interprétation. Certains œufs de *Scyllium* de Tasmanie offrent d'abord avec eux des analogies marquées : rétrécis graduellement vers l'une des extrémités, ils se prolongent de l'autre suivant un contour rectangulaire brusquement tronqué et offrent sur leurs deux faces de nombreuses crêtes transversales, obliques sur l'axe longitudinal, qui, suivies d'une face à l'autre, dessineraient à la surface de l'œuf une série d'hélices plus ou moins régulières, absolument comparables à celles des

(1) Cette interprétation se trouve justement appuyée par l'existence d'un poisson, le *Pleuracanthus Gaudryi*, Ch. Brongn., à la taille duquel correspondrait bien le *Fayolia dentata*.

(2) Ce sont les *Spirangium*.

Palæoxyris; seulement ces hélices sont interrompues sur les bords de l'œuf par la bordure longitudinale continue qui en suit tout le contour dans le plan diamétral principal : si cette bordure n'existait pas et qu'en outre l'œuf, au lieu d'être aplati, offrît une section circulaire, on retrouverait exactement l'aspect des *Palæoxyris*. D'autre part, d'autres œufs de *Scyllium* ont leur surface munie de côtes ou de crêtes longitudinales parallèles à leurs bords ; en supposant que ces bords, au lieu d'être compris dans un plan, affectent, comme chez les Cestracions, une disposition en hélice, l'œuf semblerait formé d'autant de valves hélicoïdales qu'il y aurait de crêtes à la surface : on aurait en un mot un *Palæoxyris*.

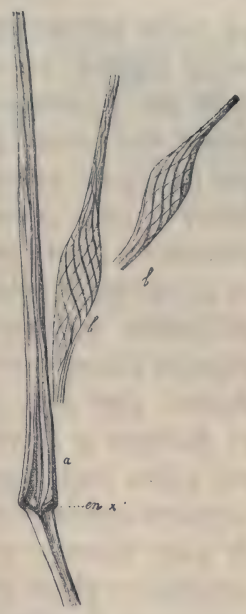
« Enfin le groupement fréquent observé chez le *P. Jugleri* s'explique facilement en supposant ces œufs attachés au même endroit par le prolongement de leurs crêtes hélicoïdales, comme il arrive souvent pour les œufs des roussettes de nos côtes. — Nous ajouterons que, par leur forme en fuseau, les *Palæoxyris* se rapprochent, comme les *Fayolia*, des œufs de Chimères et de Callorhynques. Ils nous paraissent devoir être, au même titre qu'eux, reportés définitivement du règne végétal dans le règne animal. »

L'exposé qui précède, et auquel nous n'avons rien voulu changer, entraîne avec lui la conviction par l'extrême vraisemblance des motifs qu'il invoque. On aurait pu objecter, il est vrai, aux deux savants français, que ce qu'ils disent au sujet des *Fayolia* et de leur attribution probable à des œufs de Cestracions ne s'applique pas nécessairement ni d'une façon aussi rigoureuse aux *Spirangium* ou *Palæoxyris*, dont la structure apparente est loin d'être absolument pareille et dont la longue

persistance à travers de nombreux étages successifs, du carbonifère récent à la craie inférieure, sans aucune variation dans les caractères morphologiques, atteste la vitalité. Il est difficile de comprendre au premier abord comment un genre de poissons, visiblement répandu dans les anciennes eaux et toujours en contact avec des plantes terrestres, aurait échappé jusqu'ici à toutes les recherches, sauf en ce qui touche ses œufs, et se trouverait en même temps dénué d'analogie directe vis-à-vis les Plagiostomes de la nature actuelle. — L'objection est loin cependant d'avoir la portée qu'on serait tenté de lui attribuer s'il s'agissait de toute autre catégorie d'animaux que les Plagiostomes, c'est-à-dire des Poissons à squelettes cartilagineux, dont les vestiges dans les anciens lits ont toujours frappé par leur extrême rareté, en dehors des dents isolées ou de certains appendices épineux, relativement résistants. — Non seulement les œufs de certains Squales, tels que les roussettes de nos côtes (1), se rencontrent fréquemment près des embouchures, entortillés les uns aux autres et attachés aux herbes du rivage; mais les Squales remontent plus ou moins les fleuves. On les rencontre dans le Gange et le Tigre à des distances considérables de l'embouchure, et ils existent dans le lac de Nicaragua, en eau douce par conséquent; enfin il y a certainement des Raies d'eau douce, et celles de l'Orénoque, de même que les Scies des lacs de l'Indo-Chine ont été souvent signalées. Tous ces indices concordent pour faire admettre la possibilité, nous dirons même la vraisemblance de l'attribution des *Spirangium* à des œufs de Plagios-

(1) D'après des renseignements dus à M. R. Zeiller.

tomes. Schenk avait déjà signalé la ressemblance des *Spirangium* avec ces sortes d'organes dans le *Fossil Flora d. Grenzschichten;* M. Nathorst s'y est également arrêté ; — en dernier lieu, nous avons été conduit vers cette même solution, en l'adoptant comme définitive, par suite de l'examen d'une plaque provenant des schistes carbonifères de Pittston, en Pensylvanie, qui nous avait été communiquée par M. Léo Lesquereux (1). On observe sur cette plaque deux exemplaires de *Spirangium intermedium* Lqx., forme visiblement alliée de près au *S. carbonarium* Schimp , mais plus étroite, plus élancée, surmontée d'un prolongement linéaire, plus insensiblement atténué en pointe. Ces deux *Spirangium* sont placés côte à côte et alignés dans une même direction; l'un d'eux se trouve en contact, sans doute accidentellement, avec une sorte de tige grêle, dans laquelle on serait tenté de reconnaître au premier abord



Spirangium intermedium Lqx. — *a* et *a'*. Organe cartilagineux correspondant sans doute à une épine dorsale saillante située sur la queue d'un Sélacien, telle qu'est disposée actuellement l'épine caudale des Raies du groupe des *Myliobates*. — La partie *a* était saillante.—En *x* est l'apophyse d'articulation avec *a'* qui était la partie interne d'attache dans les chairs. — Les *Spirangium b*, *b*, sont de même consistance cartilagineuse et indiquent des coques ovulaires ayant résisté à la décomposition, comme l'épine dorsale, qui devait être la partie la plus solide du squelette. — (Grandeur naturelle légèrement réduite.)

(1) Voy. *Coal Fl. of Pennsylvania*, by L. Lesquereux, vol. 11, p. 521.

un rachis nu ou dépouillé de ses folioles. Mais ce rachis supposé, livré par nous à l'étude attentive de notre ami le professeur Marion, dont la compétence ne saurait être récusée, a été déterminé comme représentant un organe cartilagineux de la même nature que les épines dorsales, saillantes, implantées sur la queue des Sélaciens ; il serait assimilable à l'épine caudale des Raies du groupe des Myliobates, ou bien encore comparable et étroitement analogue aux forts rayons épineux de la nageoire dorsale, que portent non seulement certains Squales, mais aussi les *Chimères* ou *Holocéphales*. Ici, on distingue la partie saillante épineuse, prolongée en une pointe longuement acérée, et on voit cette partie s'articuler inférieurement avec la partie interne servant de point d'attache dans les chairs. Un pareil rapprochement, ou plutôt une telle coïncidence ne saurait être absolument fortuite; elle nous semble, au contraire, devoir constituer un précieux indice de la nature réelle des *Spirangium*, dénotant en eux des coques ovulaires qui auraient résisté à la décomposition, en même temps que l'épine dorsale qui était effectivement la partie la plus solide du squelette de l'ancien Plagiostome, rangé à tort jusqu'ici dans le règne végétal.

Les *Williamsonia* et *Goniolina* nous on fait entrevoir l'existence, avant les vraies Angiospermes, de toute une réunion de plantes à la fois distinctes de celles-ci et sans connexion immédiate avec les Gymnospermes à nous connues, et dont les Cycadées, les Salisburiées, les Taxinées et les Conifères se trouvent les représentants dans l'ordre actuel. Il est vrai qu'au sein de la nature vivante, ainsi que dans le passé, nous avons encore les Gnétacées, groupe ambigu, dont le singulier *Welwit-*

schia fait partie, et qui pourrait bien avoir compris jadis d'autres types qui auraient ensuite totalement disparu.

Des recherches ultérieures pourront seules permettre à nos successeurs d'éclairer un grand nombre de points demeurés obscurs, de trancher l'un après l'autre divers problèmes posés au courant de cette étude. Depuis près de vingt ans qu'elle a été inaugurée, il est impossible que rien n'ait changé, qu'aucune controverse n'ait surgi, qu'aucune observation ne soit venue se faire jour à l'encontre des anciens points de vue auxquels nous avions dû forcément nous placer au début. Notre supplément final ne doit pas consister uniquement dans une énumération descriptive des espèces nouvelles ou de celles dont nous n'avions pas eu connaissance au début de notre travail; mais, pour être complet, il doit encore présenter une revue critique de nos opinions antérieures, de nos assertions précédentes, et relever les erreurs que nous aurions commises, soit par ignorance, soit parce qu'avec le temps le domaine de la paléontologie aurait étendu ses limites. Ce double point de vue déterminera le plan d'après lequel notre supplément sera tracé. — Nous allons suivre d'ailleurs, en nous arrêtant sur chaque catégorie de plantes, l'ordre même de leur classement, à partir des plus inférieures.

Lors de la publication des Algues jurassiques, notre préoccupation principale fut de ne rien laisser échapper en fait d'espèces de cette catégorie, et cette préoccupation nous entraîna, non seulement à commettre une erreur matérielle, presque aussitôt relevée (1), mais à

(1) Celle du *Conchyophycus marcignyanus*, empreinte d'une valve d'*Ostrea*, que nous avions prise pour une Algue, sur des indications mal interprétées de M. Terquem.

adopter trop facilement, comme de vraies Algues, des formes ambiguës ou controversables, ou même de simples accidents, qui du reste étaient alors accueillis avec une égale faveur par des savants autorisés, tels que Gœppert, Heer et d'autres, dans leurs publications respectives sur la flore jurassique de Suisse ou d'Allemagne. Les *Cylindrites* Gœpp., *Taonurus* Fisch.-Oost. ou *Cancellophycus* Sap., *Granularia* Pom., *Münsteria* Sternb., *Hydranculus* Fisch.-Oost. et autres étaient alors acceptés comme des plantes marines au même titre que les *Itieria*, *Phymatoderma*, *Chondrites* et une partie au moins des *Sphærococcites*, *Halymenites* et autres Fucoïdes, dans lesquels nous persistons à reconnaître des Algues plus ou moins nettement caractérisées et déterminables. La vérité, c'est qu'à l'origine aucun observateur, assez habile interprète du vrai sens de certaines apparences pour revendiquer au nom de la zoologie la part qui lui revenait dans un domaine livré tout entier à la botanique, ne s'était encore présenté, et toute trace figurée, ayant l'aspect d'un corps fossile, était censée avoir appartenu à la classe des végétaux marins et décrit comme tel.

C'est en 1881 que M. Alfred Nathorst, par un premier mémoire sur les traces d'Invertébrés, suivi bientôt après d'un second travail de même nature, souleva une polémique utile à tous égards, faite pour confondre bien des erreurs et surtout destinée à ouvrir les yeux sur l'existence, dans les anciennes couches, de vestiges d'animaux en marche ou encore d'accidents physiques, méconnus auparavant et grâce à lui devenus manifestes. La science doit de vrais remercîments à l'auteur suédois, même après avoir constaté que sur quelques points il dépassa le but en dénonçant des pistes là où se

rencontraient, selon ses contradicteurs, des organismes réels. Mais ces organismes étaient-ils des Algues, comme on l'avait cru jusqu'alors, ou des êtres inférieurs encore indéterminés et dont la vraie nature demeure à définir? là était, là est encore la difficulté. On disputera longtemps avant de savoir ce qu'il en est des Bilobites ou *Cruziana*, des *Eophyton*, des *Arthrophycus*, des *Gyrophyllites*, des *Panescorsea*, même des *Taonurus;* mais, comme il est très loin de notre pensée de revenir ici sur une polémique épuisée, en grande partie étrangère à notre sujet, ou, si l'on veut, sur les points de cette polémique qui concernent soit les fossiles paléozoïques, soit les types tertiaires, auxquels la qualité d'Algues ou celle de corps organisés fossiles était disputée, à tort, selon nous, nous nous contenterons de toucher ici aux seuls types rencontrés dans le jurassique. Nous ne saurions les laisser de côté, tout en renonçant à décrire systématiquement l'ensemble des formes nouvellement observées; il nous suffira de figurer quelques-unes d'entre elles, choisies parmi les plus remarquables. Il nous serait impossible en effet de reprendre une à une toutes les formes qui relèvent de ces types, non seulement à raison de leur affluence et de leurs dimensions encombrantes, mais aussi parce que l'attribution de la plupart au règne végétal demeure douteuse, en admettant que l'on soit en droit de les considérer comme des organismes véritables. Il est difficile par cela seul de leur accorder une place à titre régulier dans une flore jurassique.

Les *Cylindrites* sont les plus informes de ces fossiles problématiques : comme leur nom l'indique, ce sont des corps cylindriques, diversement pliés, contournés ou

ramifiés, dans lesquels il est permis à coup sûr de voir, dans beaucoup de cas, des traces de diverses sortes, même des accidents physiques. Pourtant, on ne saurait non plus généraliser cette opinion, ainsi que cela résulte d'une curieuse observation de M. Gosselet sur une plaque recueillie par lui dans le kimméridgien de la côte de Boulogne et qu'il a bien voulu nous communiquer. Nous donnons ici la description et la figure de cette plaque, qui répond à la face supérieure d'une couche, avec d'autant plus d'empressement que le *Cylindrites* s'y montre en demi-relief pour une part, en plein relief pour une autre part, et qu'il présente des ramifications reproduisant, par les stries longitudinales qui les parcourent, l'aspect des *Eophyton;* enfin, parce que la façon avec laquelle les ramifications se superposent sans se couper, mais en exerçant une pression visible de l'une sur l'autre, de celle d'en haut contre l'inférieure, prouve qu'il s'agit réellement ici d'un corps organisé, ayant une consistance à la fois solide et compressible, et non d'une piste. Nous nommerons l'espèce, quelle que soit d'ailleurs sa nature véritable, que nous ne cherchons pas à préciser :

Cylindrites conspicuus.

Pl. 272.

L'échantillon consiste en une plaque épaisse d'un grès grisâtre dont la superficie, parsemée d'accidents et sur laquelle s'étale le *Cylindrites*, correspond au plan supérieur de la couche en place. Le long du bord, à gauche, on aperçoit un tronçon principal, fossilisé en demi-relief, mais avec une saillie des plus prononcées et présentant,

sur le côté extérieur, cette limite en forme de mur à pic qui caractérise si souvent les Bilobites. La surface émoussée de ce tronçon principal montre plutôt des rides légères que des stries, et laisse distinguer de plus quelques cicatrices éparses. Sur le côté droit ou intérieur, on distingue, outre une saillie qui répond à l'origine d'une ramification, un véritable rameau émis sous un angle droit par le tronçon principal. Ce rameau, en se prolongeant, rencontre presque immédiatement sur son passage un autre rameau un peu plus épais et d'une très belle conservation. Celui-ci presque contigu au tronçon principal et couché parallèlement à lui, sort d'un empâtement situé vers le haut de la plaque et qui paraît être en connexion avec ce même tronçon principal. Cette rencontre des deux rameaux est d'autant plus curieuse à observer que, sur le point où s'opère le contact, ils ne sont pas en demi-relief, mais en plein relief, c'est-à-dire complètement détachés de la roche et entièrement cylindriques. C'est le rameau le plus mince, directement sorti du tronçon principal, qui se détourne pour passer sur l'autre ; mais en se superposant il pèse sur celui-ci et exerce une compression visible sur ce rameau. Ce dernier, en forme de boudin et d'une remarquable conservation, est marqué de stries longitudinales bien visibles, comparables à celles que présentent les tiges des Équisétacées. Après la traversée, le rameau supérieur se replie légèrement, et va ensuite se réunir, se souder ou se confondre avec un autre fragment de *Cylindrites* adhérant au corps de la roche et encastré à la surface. Cette surface montre encore plusieurs autres tronçons épars du même *Cylindrites*, plus ou moins saillants et toujours fossilisés en demi-relief. Enfin, le rameau ainsi comprimé et par

conséquent inférieur se trouve lui-même tronqué à peu de distance du point où existe la superposition ; mais cette fracture est sans doute accidentelle et, vers le bas de la plaque, on peut apercevoir le point d'attache en relief de ce rameau dont la conformation cylindrique a dû se prêter facilement à une rupture. Cet échantillon, remarquable à tous égards, prouve avec évidence qu'en dehors des erreurs et des confusions commises, il existe des *Cylindrites* jurassiques, analogues d'aspect aux *Eophyton* siluriens ainsi qu'aux rameaux émis par les *Taonurus*, qui constituent de véritables organismes dont la nature réelle est encore à déterminer.

Les *Cylindrites*, tels que nous les a fait voir l'échantillon du kimméridgien de Boulogne, nous amènent très naturellement aux *Taonurus*, que nous avions nommés *Cancellophycus* (1), en leur attribuant une structure cancellée ou semée de perforations qui semble n'avoir appartenu qu'à quelques-uns d'entre eux. La polémique soulevée par l'examen des *Taonurus* est encore ouverte, puisque ces fossiles ou du moins l'ensemble des Alectoruridées de Schimper, dont les *Spirophytum* paléozoïques et les *Taonurus* jurassiques font incontestablement partie, avaient été assimilés par M. Nathorst à des effets physiques dus au ruissellement de l'eau sur du sable, sans qu'il ait depuis renoncé à cette explication. Il a été cependant produit depuis lors, et à diverses reprises, des exemples en désaccord absolu avec l'hypothèse du savant suédois. Ce sont en premier lieu des moules complets, c'est-à-dire détachés entièrement et conservés sur les deux faces, du *Taonurus Saportai* Dew. (2), de la craie

(1) Voy. t. I, p. 126.
(2) *A propos des Algues foss.*, p. 40, pl. 8, fig. 2-3.

blanche d'Anzin, et du *Taonurus ultimus* Sap. et Mar. (1). C'est ensuite le *Taonurus ruellensis* Sap. (2), non plus moulé en plein, mais reproduit en relief, d'après le moule de l'empreinte des anciens organes, de manière à reconstituer toute leur apparence et à faire voir leurs ramifications et la trace des appendices qui partaient du bourrelet périphérique. Il y a là une disposition singulière que présentent aussi les *Taonurus* d'Alcoy et qui dénote dans ces fossiles une structure spéciale dont les détails et le vrai sens nous échappent encore, faite peut-être pour rendre moins vraisemblable l'attribution au règne végétal, mais absolument incompatible avec l'hypothèse originairement proposée par M. Nathorst. Il est naturel en même temps de remarquer l'affinité morphologique de plus en plus étroite qui se manifeste entre ces divers corps : *Bilobites, Taonurus*, *Eophyton*, *Cylindrites*, *Spongeliomorpha;* elle semble révéler l'existence d'une parenté commune dont il est encore difficile de pénétrer le degré. A ce dernier égard, il ne serait pas impossible que l'hypothèse formulée par M. Lebesconte et visant les Spongiaires ne fût destinée à donner un jour la vraie solution.

Un autre type d'Algues jurassiques présumées, celui du *Laminarites Lagrangei* Sap. et Mar. (3), a été également considéré comme révélant une action physique, celle des flots en mouvement, se traçant des rigoles sur une plage unie, mais, selon nous, sans plus de raison. Le type *Laminarites*, dans le cas où nous n'aurions pas tort

(1) *L'évol. des Cryptog.*, p. 91, fig. 28 et *Bull. de la Soc. géol. de France*, 3e série, t. XV, p. 286, pl. 4, 5 et 6.

(2) *Ibid.*, pl. 7.

(3) *L'évol. des Cryptogames*, p. 101, fig. 34 ; — *A propos des Algues foss.*, p. 24, pl. 4, fig. 1.

de reconnaître en lui un vrai fossile, ne pouvant guère être rapporté à une autre catégorie qu'à celle des Algues, nous nous décidons à en donner ici une description raisonnée, en y joignant la figure de l'espèce remarquable d'après laquelle ce type a été établi par nous et notre ami le professeur Marion.

Laminarites Lagrangei.

Pl. 273.

Laminarites Lagrangei, Sap. et Mar., *L'Évol. des Cryptog.*, p. 101, fig. 34; — Sap., *A propos des Algues foss.*, p. 24, pl. 4, fig. 1.

Diagnose. *L. phyllomate giganteo e laminis laciniisve plerumque clathratim conjunctis composito; laminis latolinearibus, inter se hinc inde fusis, rete foraminibus elongatis pertusum efficientibus.*

Notre figure, réduite au tiers de la grandeur naturelle, ne représente qu'une très faible partie du phyllome, puisqu'aucune des ouvertures ou vides auxquels donnent lieu les lanières par leur connexion naturelle ne se trouve complètement fermée. L'origine seule ou l'anse de trois de ces ouvertures est visible sur l'échantillon, le même dont nous avions donné l'esquisse dans le livre de l'*Évolution des Cryptogames*, mais dont nous nous sommes attaché à reproduire ici les détails avec une exactitude des plus scrupuleuses.

La découverte du *Laminarites Lagrangei* est due à M. le docteur Lagrange, enlevé depuis à la science, qui le trouva à Hortes (Haute-Marne) dans une carrière de grès à pâte

tendre, infraliasique. Il en recueillit des plaques entières et nous en communiqua plusieurs, détachées par ses soins, dont la dimension était assez considérable pour permettre l'observation d'un vaste réseau résultant de la soudure réciproque des bandelettes, dont la réunion constitue l'ensemble du phyllome. Sur presque toutes les plaques extraites jusqu'ici, deux de ces ensembles dirigés en sens inverse l'un de l'autre, c'est-à-dire croisés à angle droit, se trouvent étroitement appliqués l'un sur l'autre, soit accident, soit que cette circonstance tînt à la structure de l'ancienne espèce. C'est en enlevant avec soin celui des deux ensembles qui cache l'autre en le recouvrant, que nous avons réussi à reconstituer dans leur intégrité la disposition des lanières et celle des ouvertures auxquelles ces lanières donnaient lieu, en se soudant de distance en distance de manière à circonscrire des intervalles vides d'une étendue variable, atteignant 25 à 30 centimètres en longueur pour les plus petites, un mètre et plus en ce qui touche les plus étendues de ces ouvertures. On n'en rencontre presque toujours que des fragments, et les lanières ou bandelettes paraissent alors subdivisées par dichotomie, le prolongement de chaque dichotomie, jusqu'au point où les bandelettes se rejoignent, n'étant pas visible.

Il a été proposé, par les partisans de l'attribution à des causes physiques de ces apparences fossiles, une explication empruntée à la façon dont les eaux de la mer ruissellent en se retirant sur une plaque très unie au moment du reflux et jusqu'à la marée basse. Mais les savants qui ont admis cette hypothèse et ont voulu la faire servir à l'imterprétation de notre *Laminarites* ne se sont pas arrêtés à certaines difficultés qui, selon nous, s'opposent à ce

qu'on puisse l'admettre (1) : c'est, d'une part, la structure absolument uniforme des bandelettes très légèrement convexes dans le milieu, amincies vers les bords; d'autre part, leur dimension à peu près invariable ou du moins n'étant sujette à varier que dans de très faibles limites. Leur diamètre offre, en effet, une dimension sensiblement égale. En mesurant la largeur des quatre lanières principales de l'échantillon que nous figurons, à des hauteurs correspondantes, et faisant abstraction de certaines irrégularités ou parties rongées sur lesquelles nous reviendrons, nous observons une largeur constante de 30 à 36 millimètres. La dernière bandelette à gauche présente seule un peu plus de largeur, sans que celle-ci excède pourtant 40 millimètres. En dessous du point de partage, cependant, là où deux lanières se réunissent avant de s'étaler en deux branches pour circonscrire un espace vide, la largeur augmente et peut atteindre un maximum de 50 à 60 millimètres. La convexité, quoique toujours légère, est plus prononcée sur certains points,

(1) En revanche, il nous a paru que les moulages obtenus par M. Stanislas Meunier sur les plages de l'Océan, et reproduisant en relief certains accidents du flot qui se retire après la marée haute, étaient de nature à faire comprendre les apparences siluriennes auxquelles on a appliqué le nom de *Vexillum*, particulièrement notre *V. Rouvillei* (Saporta, *Org. problém. des anc. mers*, p. 43, pl. 7, fig. 1-8, et 8, fig. 8).

La dernière de ces figures se trouve particulièrement analogue d'aspect avec un des moules en relief de M. Stanislas Meunier. Il a pu en être de même des *Panescorsea* et, parmi les apparences siluriennes signalées par M. Lebesconte à la dernière réunion de la Société géologique dans le Finistère et figurées sur les planches 34 et 35 du *Bulletin* (3e série, t. XIV, p. 786), les *Neantia* ou une partie d'entre eux, spécialement les *Neantia rhedonensis* Lebesc., *reticulata* Lebesc., *verrucosa* Lebesc., peuvent représenter l'effet du ridement des flots imprimé sur le sable du littoral. Des empreintes absolument pareilles, provenant du Silurien de Luchon, nous ont été communiquées par Maurice Gourdon.

et la marge, le plus souvent régulière, présente pourtant, à certains endroits que notre figure a très exactement rendus, des découpures festonnées, comme si la substance du corps fossile eût été rongée et enlevée par quelque accident.

Les caractères qui viennent d'être relevés nous paraissent incompatibles avec la nature physique supposée de notre *Laminarites;* ils autorisent à le considérer, jusqu'à preuve contraire, comme représentant un végétal marin assimilable aux Laminariées actuelles par l'aspect aussi bien que par la dimension de ses phyllomes. Nous nous abstenons d'aller plus loin, et nous ne rangeons pas même le *Laminarites Lagrangei* au nombre des Algues proprement dites classées dans notre supplément.

Explication des figures. — Pl. 273, *Laminarites Lagrangei* Sap. et Mar., portion de phyllome présumé, réduit au tiers de sa grandeur naturelle, montrant plusieurs bandelettes avec leur connexion mutuelle, disposées à des intervalles réguliers, les unes entières, les autres, en *a*, rongées et festonnées le long du bord; d'après une plaque recueillie à Hortes par M. Lagrange dans un gisement infraliasique.

C'est à la suite de ces Algues encore controversées que, dans une revue générale, il conviendrait de placer les traces ou pistes reconnues comme telles et dont nous avons signalé nous-même plusieurs exemples choisis parmi les plus saillants. Celles que l'on a nommées *Nereites*, et dans lesquelles on reconnaît un axe accom-

pagné latéralement d'une double rangée d'appendices, de même que celles auxquelles Heer avait appliqué les termes d'*Helminthoidea* (1) et de *Palæodictyon*, et qui se traduisent par des linéaments labyrinthoïdes, offrent ce trait particulier qui est justement de nature à justifier leur attribution à des invertébrés en marche, qu'elles se montrent presque sans changement, c'est-à-dire avec la même apparence, dans le silurien, d'une part, dans le jurassique, le crétacé ou le tertiaire, de l'autre. C'est ainsi que nous possédons des *Nereites* du Flysch presque conformes à ceux des terrains paléozoïques, et dans lesquels la traînée de vase soulevée par la locomotion est encore visible. On observe le type des *Helminthoidea* aussi bien dans le silurien que dans la craie supérieure et dans le Flysch. On conçoit que les traces dues à la marche des animaux inférieurs remontent, comme l'existence de ceux-ci, à une très haute antiquité et que ces traces aient donné lieu aux mêmes apparences et soient restées semblables, à partir du moment où ces sortes d'animaux ont commencé d'exister jusqu'à nos jours, à travers toutes les périodes successives.

Pour ce qui est des doutes visant l'authenticité de certaines Algues, telles que les Chondritées, il suffit de s'attacher aux empreintes les plus nettes et aux échantillons les plus complets de cette catégorie, et d'avoir l'habitude d'observer le faciès de ces sortes de plantes, pour voir aussitôt disparaître toute incertitude au sujet de leur attribution.

Les Équisétinées et les Fougères nous fourniront peu de remarques générales, sinon que dans les premières

(1) *Fl. foss. Helv.*, pl. 58. — Heer en avait fait des Algues.

nous aurons à signaler un type nouveau pour la flore française, celui des *Phyllotheca* Brngt., maintenant et depuis longtemps éteint. Quant aux Fougères, les documents nombreux et variés réunis entre nos mains vont nous permettre de compléter à leur égard les notions jusqu'ici très imparfaites que nous avions données en nous attachant à quelques-uns des types jurassiques les plus caractéristiques. Ces types appartiennent à des groupes encore mal définis, sous les noms de Pachyptéridées et de Lomatoptéridées et ne sont, à ce qu'il semble, directement assimilables à aucun de ceux que l'on observe parmi les Filicinées vivantes. — Lors de la publication du tome Ier des *Végétaux jurassiques*, les Chiroptéridées, c'est-à-dire les genres ou sous-genres *Chiropteris* Kurr, *Baiera* Pr. Br., *Jeanpaulia* Ung., *Sclerophyllina* Hr., étaient encore inscrits parmi les Filicinées; mais leur affinité avec les Salisburiées fut bientôt après reconnue avec pleine raison par Heer, et nous avons pu reprendre ces genres dans le tome III, en leur restituant la place qu'ils doivent occuper en tête des Acicularіées ou Conifères jurassiques.

Au premier abord et en apparence, il semble que rien n'ait changé en ce qui touche les Cycadées jurassiques, et les feuilles détachées, les tiges silicifiées, les pétioles épars, les écailles gemmaires et les appareils reproducteurs, attribués en toute vraisemblance à ce groupe de plantes, actuellement amoindri et dispersé sur des points toujours restreints de notre globe, ne seraient effectivement à considérer de nouveau que pour adjoindre plusieurs documents, non dénués d'importance, à ceux que nous avons antérieurement mis au jour, si une série d'observations et de découvertes n'étaient venues coup sur coup

jeter une lumière inattendue sur une portion des échantillons confondus jusqu'ici parmi les Cycadées, en révélant l'existence d'un type curieux que nous avons déjà mentionné à propos des *Williamsonia*. C'est en effet avec ceux-ci que ce type pourrait bien avoir eu des connexions encore imparfaitement définies, et il ne saurait être de toutes façons confondu avec les vraies Cycadées : nous voulons parler des *Bennettites*, genre établi par M. Carruthers d'après des tiges silicifiées conservées au British Museum de Londres et pourvues de bourgeons latéraux en forme de rosettes, distribués entre les bases de pétioles, accrues et serrées, qui entourent les tiges d'une armature extérieure des plus denses. Ces tiges proviennent, les unes du Purbeck d'Angleterre, les autres du grès vert inférieur ou néocomien, et M. Carruthers, malgré la précision des détails de structure anatomique donnés par lui dans un mémoire spécial (1), avait attribué aux appareils fructificateurs de ses *Bennettites* une situation à l'intérieur de la substance même des pétioles que nous avions considérée précédemment comme difficile à admettre (2). — Schimper (3) avouait qu'il s'agissait d'un appareil « terminé en un corps pisiforme et charnu renfermant les graines » enveloppées d'un tissu cellulaire irrégulier, constituant un fruit charnu, inconnu à l'époque actuelle, « et dont il est difficile de se faire une idée exacte d'après la description et les figures peu claires de l'auteur ».

(1) *On foss. Cycadean stems,* extr. fr. the *Trans of the Linn. Soc. of London*, XXVI, p. 694.

(2) Voy. *Plantes jurassiques*, II, p. 53.

(3) *Traité de Pal.* Vég., III, p. 558.

L'étude des *Bennettites*, type des plus singuliers en effet et qui n'avait pu, à raison même de cette singularité, être saisi du premier coup, a été reprise depuis lors avec le plus grand succès par M. le comte de Solms-Laubach, qui est enfin parvenu à donner une définition rigoureuse des parties soumises par lui à l'analyse microscopique. Ces parties se bornent jusqu'ici aux tiges et à des organes reproducteurs femelles, demeurés adhérents à l'extérieur de celles-ci et convertis également en silice. M. de Solms a exposé les résultats de ses premières recherches sur les *Bennettites* dans son *Einleitung* ou *Introduction à la Paléophytologie :* « Carruthers, dit-il, a décrit sous le nom de *Bennettites Gibsonianus* une tige des plus remarquables, pourvue de ses fructifications. Elle a conservé, en se pétrifiant, sa structure intacte et provient du néocomien de l'île de Wight. Comme tous les restes dénommés *Bennettites*, sans être précisément comprimée, elle donne lieu à une coupe transversale, non pas circulaire, mais légèrement ovalaire. Son corps médullaire, auquel un système de faisceaux propres à la tige fait défaut, est entouré d'un anneau simple de bois secondaire d'une épaisseur médiocre, traversé par de nombreux conduits médullaires assez larges, d'inégale dimension dans l'échantillon. L'écorce assez mince se trouve recouverte d'une épaisse cuirasse de bases de pétioles foliaires, conformément à ce qui existe dans les *Clathropodium* et *Cylindropodium*. On rencontre toujours, entre ces bases, quelques parties assez analogues à des interstices qui sont occupées par une masse épaisse d'écailles filamenteuses, ayant

(4) *Einleit. in die Palæophyt. vom Botanisch. Standv.*, von Dr H. Grafen zu Solms-Laubach, Leipzig, 1887.

l'apparence d une formation poilue. Les coupes fuselées de ces écailles laissent voir une ou deux couches cellulaires superposées. Les bases des feuilles elles-mêmes, d'après une coupe transverse de forme rhomboïdale, renferment de nombreux faisceaux plus denses vers la périphérie, qui donnent lieu à une figure en fer à cheval, ouverte largement dans le haut, avec une courbure dorsale assez brève. Comme le parenchyme est en partie détruit, les bases foliaires en question présentent dans le haut une cavité de forme rhomboïdale, entourée et cernée par l'épiderme converti en silice et la masse poilue intermédiaire. Un semblable état de conservation se rencontre dans d'autres tiges cycadéennes. Le *Clathropodium foratum* Sap., entre autres, doit son nom à une particularité analogue, et il en est de même des *Raumeria* déjà mentionnés. — Mais, chez les *Bennettites*, cette cuirasse de bases foliaires est parsemée d'un grand nombre de fleurs ou inflorescences qui l'ont traversée et qui s'y trouvent enchâssées, fleurs entourées de feuilles qui se dressent jusqu'à la superficie, et là, par suite du frottement de leur partie terminale, se montrent distribuées, entre les bases de feuilles principales, comme appartenant à autant d'axes particuliers. On ne saurait jusqu'à présent avancer avec certitude, bien que ce soit vraisemblable, que ces sortes d'appareils aient consisté en bourgeons axillaires; comme aussi, malgré l'excellente et sagace étude de Carruthers, quelques points cbscurs relatifs à la structure des *Bennettites*, restent à élucider. Un examen nouveau que j'ai été mis en état de poursuivre, grâce à l'amitié de MM. Carruthers, Hooker et Thiselton Dyer, a maintenant jeté quelque clarté sur quelques-uns de ces points; je dois pour

les autres renvoyer à un travail d'ensemble sur ces sortes de tige, dont je poursuis le dessein (1)... »

Depuis, en effet, la question s'est agrandie : M. de Solms a parcouru une partie de l'Allemagne et dernièrement l'Italie, dans le but de rechercher partout les tiges de Bennettitées existant dans les diverses collections et confondues à tort jusqu'ici avec celles des Cycadées. Le nombre des premières ou de celles qui semblent devoir leur appartenir s'est trouvé plus grand qu'on ne l'aurait pensé, et, par le fait, il y aura lieu à une étude spéciale en vue de distinguer les troncs vraiment cycadéens de ceux qui s'en rapprochent extérieurement, mais qui en réalité offrent les caractères de structure propre aux Bennettitées. De plus, il a paru certain à M. de Solms que la provenance erratique de plusieurs de ces tiges et parfois des mieux conservées, dans l'impossibilité d'admettre que de pareils végétaux aient pu survivre aux temps secondaires, entraînait la croyance que dans une foule de cas ces sortes de troncs avaient dû être empruntés à des formations antérieures, de façon à entrer dans la composition de couches plus récentes, même diluviennes, loin que pour cela on dût conclure que les Bennettitées aient été contemporaines des lits qui les renferment aujourd'hui et dans lesquels on les rencontre.

Comme il existe une sérieuse probabilité pour qu'il y ait eu de l'affinité entre ces Bennettitées et les *Williamsonia*, ceux-ci ayant pu constituer les appareils reproducteurs des premières qui représenteraient alors les tiges des seconds, nous avons demandé à M. le

(1) *Einleit.*, p. 96-97.

comte de Solms et obtenu de lui une note exposant le sens et la portée de ses découvertes et observations les plus récentes, relatives aux Bennettitées. Voici cette note, dont le haut intérêt n'échappera pas au lecteur.

NOTE SUR LES BENNETTITÉES

Commnniquée par M. le comte de Solms-Laubach, en avril 1889.

Les Bennettitées, bien que presque semblables aux Cycadées en ce qui concerne le port de la plante (par malheur, nous n'en connaissons les feuilles que d'une façon imparfaite) et l'anatomie intime des tissus, n'en diffèrent pas moins essentiellement par leurs organes fructificateurs et par leur plan anatomique général. Par conséquent et comme on le verra, il est impossible de songer à réunir les deux groupes ; mais il convient plutôt de les considérer comme les branches parallèles issues d'une même souche qui nous demeure inconnue jusqu'ici. L'une de ces branches, celle des Cycadées, existe encore dans notre végétation ; l'autre, celle des Bennettitées, s'est éteinte depuis longtemps. Il est certain que ces dernières plantes vivaient à l'époque des terrains jurassiques supérieurs et plus tard lors du néocomien. Comme d'autres exemplaires convertis en silice de ces mêmes végétaux ont été rencontrés dans des terrains meubles beaucoup plus récents, leur attribution au terrain qui les aurait originairement contenus reste douteuse, et on ne saurait se prononcer au sujet de l'époque qui a vu disparaître un type végétal aussi étrange.

Sous la réserve d'observations ultérieures, on peut déjà noter les différences fondamentales suivantes, qui sépa-

rent notre groupe de celui des Cycadées. Dans celles-ci, à la base de chaque feuille, on observe deux faisceaux fibro-vasculaires, ultérieurement ramifiés, et qui, en sens inverse et en pénétrant au sein de la région corticale, la parcourent d'abord, en dessinant un demi-cercle et presque horizontalement, avant de prendre la direction perpendiculaire et de finir en se réunissant à des faisceaux venant d'autres feuilles plus inférieures. Par conséquent, on trouve les terminaisons inférieures des faisceaux qui vont se rendre dans une feuille, toujours du côté opposé à l'insertion de celle-ci sur la tige. Le système cambiogène forme un anneau continu de bois et de liber, les rayons médullaires étant étroits et peu saillants. Dans les Bennettitées au contraire, chaque feuille reçoit un seul faisceau vasculaire, qui, au lieu de contourner le tronc à l'intérieur de la région corticale, descend directement en ligne droite pour se souder aux faisceaux des feuilles inférieures. Le système cambiogène, en coupe transversale, apparaît découpé en morceaux de largeur inégale, séparés entre eux par de larges rayons médullaires. Sur une coupe tangentielle, ces rayons médullaires ont la forme de losanges et se trouvent situés en dessous de l'insertion de chaque feuille, dont le faisceau prend naissance dans leur angle basal. Tout le système cambiogène offre par conséquent une disposition réticulée et ressemble beaucoup à celui des Fougères, quoique les détails de l'anatomie en soient entièrement différents.

Jusqu'ici, nous ne connaissons des Bennettitées que les inflorescences femelles. Elles sont portées sur des axes feuillés latéraux qui paraissent avoir été quelquefois ramifiés. L'origine de ces axes pourrait bien avoir

été située à l'aisselle des feuilles normales, dont les bases persistantes forment la carapace qui entoure le tronc. Je suppose que ce sont des bourgeons axillaires qui, après être longtemps restés à l'état latent ou ayant pris un développement tardif opéré avec une extrême lenteur, donnaient lieu finalement à la production des organes de la propagation. Le nombre de ces bourgeons est très variable sur le pourtour du tronc; ils se relèvent à la surface sous forme de rosettes concentriques. Chaque rameau consiste en un axe de structure normale, au bois secondaire peu développé, à entre-nœuds suffisamment allongés, portant des feuilles ayant la forme d'écailles lancéolées aiguës, assez semblables à celles qui entourent l'inflorescence des *Williamsonia*. On voit très bien la forme de ces feuilles sur les parois des cavités en entonnoir, creusées dans la carapace qui revêt le tronc, et l'on observe alors que les rameaux se sont détachés de leur base d'insertion avant la minéralisation de l'échantillon.

Le rameau florifère se termine en un coussinet charnu hémisphérique, qui à son tour porte les organes floraux, mais ceux-ci ne se trouvent conservés que lorsque le tout ne dépasse pas la surface de la carapace formée par les bases foliaires. Si, par suite d'un accroissement plus énergique, l'inflorescence est sortie de cette carapace, elle ne s'est pas conservée et l'on ne trouve alors à la superficie que la coupe transversale du rameau, entouré de quelques feuilles également coupées en travers. C'est ce qui a eu lieu assez souvent. Tous les *Cycadoidea* du Dirt-Bed sont dans ce cas.

L'inflorescence même n'a pu être étudiée jusqu'ici que dans le seul *Bennettites Gibsonianus*, si bien décrit

par M. Carruthers ; elle se trouve conservée cependant dans quelques-uns des échantillons déposés dans différents musées italiens, dont je tâcherai ultérieurement de faire l'étude. Sur le coussinet terminal de l'axe ou rameau florifère, s'élèvent une multitude d'organes que l'on dirait être des pédoncules. Ils sont allongés, polygonaux, pressés les uns contre les autres, parcourus chacun par un faisceau fibro-vasculaire central. Entre eux il en existe de semblables, mais cependant plus minces et à coupe transversale très irrégulière. Je suppose que ce sont des organes similaires, seulement imparfaitement développés. L'ensemble de tous ces pédoncules resserrés forme un cône ovoïde. Vers la superficie extérieure, tous ces pédoncules se dilatent, deviennent divergents et se soudent entièrement entre eux. Probablement la surface de l'appareil n'était pas lisse, mais tuberculeuse, comme celle du cône du *Willamsonia Morierei* Sap., qui sans aucun doute représente une inflorescence fructifiée, détachée de quelque *Bennettites* (1).

Chaque pédoncule porte à son extrémité une graine issue d'un ovule orthotrope. Cette graine ne fait pas saillie au dehors ; elle est logée dans une petite fossette à ouverture étroite qu'elle remplit entièrement. Sous sa région chalazéenne, on voit aboutir le faisceau fibro-vasculaire qui forme une espèce de cupule (2). Ensuite vient le testa, dont la structure se compose de cellules en palissade qui constituent les tissus tégumentaires. La

(1) Il est impossible de mieux dire que M. de Solms, et de faire mieux ressortir l'affinité évidente entre l'appareil du *Bennettites Gibsonianus* et notre *Williamsonia Morierei*. Voir dans le texte, précédemment, p. 168 à 177, pl. 248, fig. 3, et surtout la planche 249. — (Note de l'auteur.)

(2) Voir *Einleit. in die Palæophyt.*, p. 98, fig. 5.

graine se prolonge au sommet en un bec perforé remplissant l'orifice étroit de la cavité et terminé brusquement dans le plan de la surface du spadice. On doit reconnaître dans ce bec un prolongement du tégument constituant un canal micropylaire allongé et tubuleux. Le testa contient l'embryon encore entouré d'une ligne assez nette qui correspond à la membrane nucellaire décrite par M. A. Brongniart dans sa description des graines gymnospermiques de Grand'Croix. Conformément à ce qui existe chez celles-ci, la membrane en question offre ici vers son point terminal un prolongement conique qui fait saillie à l'intérieur du canal micropylaire et qui semble vide. Il est difficile de ne pas voir en lui le prolongement qui contient la chambre pollinique. L'endosperme paraît manquer entièrement ; tout l'intérieur de la graine est rempli par l'embryon orienté normalement. La tigelle peu développée se termine en un point végétatif légèrement bombé ; elle porte deux cotylédons charnus à face dorsale bombée, ventrale plane et contiguë, comme chez le haricot. Sur la coupe transversale de l'embryon, on remarque les faisceaux fibro-vasculaires qui parcourent les cotylédons. Il y en a plusieurs rangés en une seule ligne. Çà et là on observe aussi des parties plus ou moins conservées du tissu parenchymateux.

La structure assurément singulière d'un cône pareil rentre cependant, d'une façon générale, dans le cadre des caractères que nous observons chez les cônes des Cycadées. Il faut pour cela comparer les pédoncules qui supportent la graine aux écailles ovulifères de celles-ci. Nous aurions alors des carpites qui seraient libres dans les Cycadées, soudés entre eux vers la partie supérieure

dans les Bennettitées. Mais ces carpites, dans les Bennettitées, auraient tout autour de la graine terminale le bord relevé en bourrelet, et cette graine se trouverait nichée dans le fond de la loge ainsi formée. On voit bien que c'est le premier rudiment du processus qui tend à transformer le carpite d'abord ouvert et foliiforme en une poche réceptaculaire protégeant les graines incluses du processus, en un mot, qui a fini par séparer les Gymno et les Angiospermes. C'est sous ce rapport principalement que je crois devoir signaler dans les Bennettitées un type proangiospermique.

Les Bennettitées paraissent avoir été dioïques, mais la fleur mâle n'a pas été encore rencontrée ; tout au moins, on ne l'a pas vue adhérente encore à son tronc. Quoiqu'il soit impossible de le trouver, il est néanmoins fort possible que nous possédions déjà depuis longtemps l'appareil mâle sous la forme de ce qu'on appelle *Williamsonia*.

Nous n'avons à mentionner ici les Acicularіées ou Conifères qu'à raison des espèces nouvelles ou peu connues sur lesquelles notre Supplément attirera l'attention et qui ne laissent pas que d'être assez nombreuses. D'où viennent toutes ces nouveautés? nous voulons le dire en peu de lignes avant d'aborder la partie descriptive du Supplément.

Notre ami, M. R. Zeiller, a bien voulu nous communiquer un certain nombre d'espèces jurassiques, quelques-unes des plus remarquables par leur état de conservation, d'autres inconnues jusqu'ici ou servant à une meilleure définition d'espèces inparfaitement décrites.

Ce sont des Fougères, puis des Cycadées, et particulièrement le spadice ou support ovulaire frangé d'un *Cycadites*.

La plus grande partie des espèces que nous aurons à décrire proviennent du gisement d'Auxey (Côte-d'Or) et des découvertes de M. Changarnier-Moissenet, gisement et découvertes sur lesquels nous avons donné des détails (1) qui nous dispensent d'y revenir.

A côté des plantes d'Auxey et à un niveau un peu plus élevé, se rangent celles, relativement nombreuses, variées et intéressantes, recueillies par M. Girardot et que ce savant géologue a bien voulu nous communiquer. Elles proviennent des environs de Châtelneuf (Jura) et plus particulièrement des Crozets, localité dont M. Girardot a précisément donné une coupe des plus détaillées, en fixant avec beaucoup de précision le niveau auquel il convient de les rattacher. Ce niveau est celui du « calcaire à Astartes » ou séquanien inférieur. Les lits à végétaux du gisement principal, formés de calcaire dur à grain fin, reposent aux Crozets sur des calcaires avec *Terebratula Bauhini*, *Natica hemispherica*, *Hemicydaris crenularis*, *Stramonium, intermedia*, ou qui alternent avec ceux-ci. Le groupe entier s'appuie sur le niveau inférieur des marnes et calcaires à *Hemicydaris Lestocquii* et *Anthedon Gresslyi*, qui aux Crozets se trouve représenté par un calcaire oolithique avec *Nerinea depressa*, *Valdhemia humeralis* et de nombreux débris d'Echinodermes. En dessous se place le rauracien ou corallien supérieur, qui sur ce point du Jura revêt un faciès vaseux, c'est-à-dire ne renferme pas de roches à faciès coralligène. M. Girardot, après M. Choffat, a démontré

(1) Voy. plus haut, p. 240.

effectivement que le faciès corallien, nécessairement variable dans la région du Jura et dépendant des circonstances qui favorisaient les polypiers, alternaient avec un faciès vaseux, vaso-grumeleux ou glypticien, entraînant la présence d'une faune particulière à chacun d'eux. De telle sorte que les roches à polypiers, souvent éparses ou peu développées, lorsque le faciès est vaseux, sur l'horizon du corallien, se présentent en îlots ou même en masses prépondérantes, à des niveaux plus élevés qui font réellement partie de l'étage séquanien. Ces roches coralligènes abondent plus particulièrement dans le séquanien inférieur ou assise à *Hemicydaris stramonium*. Elles sont l'indice d'une mer peu profonde, aux eaux pures, favorable par cela même au développement des polypiers. Effectivement, à l'époque où nous transportent les végétaux de Châtelneuf, un isthme ou seuil tendait à se constituer par le relèvement progressif de cette partie de la mer jurassique qui a depuis formé la Côte-d'Or et qui correspond au partage des eaux qui vont à l'Océan ou à la Méditerranée. Les végétaux terrestres recueillis par M. Girardot viennent donc combler l'intervalle qui sépare ceux d'Auxey des plantes d'Orbagnoux et du niveau de Cirin, placées à la hauteur du sous-étage virgulien ou kimméridgien moyen (1).

Toutes ces plantes, même en les comparant à celles du lias inférieur de Hettange, dont nous devons une belle série à M. Eugène Pougnet, toutes ces plantes indiquent peu de changements d'un bout à l'autre de la période, et moins encore du corallien au kimméridgien. Dans

(1) Consultez le *Bulletin de la Soc. géol. de France*, 3e série, t. XIII; — *Réunion extr. dans le Jura, août-sept.* 1885; et le *Mémoire* de M. Girardot sur cette réunion.

cet espace qui évalué en années a dû être considérable, la végétation conserve les mêmes eléments et, à peu de chose près, le même caractère. On peut dire que cette fixité relative, cette immobilité dans l'aspect et le mode de groupement des formes végétales constituent un phénomène spécial à cette période de l'histoire du globe. Dans la seconde moitié des temps oolithiques, les *Lomatopteris*, *Cycadopteris*, *Scleropteris*, *Stachypteris*, etc., sont toujours, parmi les Fougères, les genres que l'on rencontre inévitablement. Le type du *Zamites Feneonis*, avec de faibles variations spécifiques, domine parmi les Cycadées, et les *Brachyphyllum* et *Pachyphyllum* chez les Conifères. La seule remarque que suggèrent ces formes vegétales, c'est que leur association, quelque répandue qu'elle paraisse, n'était sans doute pas la seule : ce sont à pour nous des plantes terrestres, les plus ordinaires et les plus fréquentes, probablement indigènes des stations sèches et accidentées de l'époque. L'absence d'autres types observés au contraire en Angleterre, dans les schistes charbonneux de Scarborough et qui reparaissent plus tard dans le Wéaldien du nord de l'Allemagne : les Fougères à frondes larges ou délicatement découpées, les *Podozamites* et *Pterophyllum*, les Salisburiées, types amis des stations humides, cette absence dans les flores françaises du corallien et du kimméridgien prouve bien que la végétation d'alors, quelle que fût d'ailleurs son indigence relative et son uniformité, présentait au moins deux faciès différents, adaptés à des milieux spéciaux, selon la sécheresse ou l'humidité des stations. Il faut croire seulement que de ces deux faciès, celui qui répondait aux stations humides et aux cantons arrosés, au voisinage des eaux lacustres ou courantes, était à ce

moment bien plus rare que l'autre dont nous rencontrons exclusivement des exemples en France.

Explication des figures. — Pl. 272, *Cylindrites conspicuus* Sap., exacte reproduction d'une plaque de grès enfumé du Kimméridgien de la côte de Boulogne, à Châtillon, recueillie par M. Gosselet et montrant les ramifications d'un *Cylindrites* entremêlées, appuyant et pesant l'une contre l'autre, grandeur naturelle. — Pl. 273, *Laminarites Lagrangei* Sap. et Mar., portion de phyllome présumé, constitué par des bandelettes d'égale largeur, réunies entre elles de distance en distance, de manière à former un ensemble de mailles ou intervalles vides, étroits et allongés. 1/3 de grandeur naturelle.

ALGUES.

Après avoir exclu ou décrit séparément, comme donnant prise à des controverses ou seulement à des doutes non encore éclaircis au sujet de leur attribution à la classe des Algues, les *Cylindrites*, les *Taonurus* et les autres Alectoruridées, enfin même le *Laminarites Lagrangei*, malgré l'étroite analogie de celui-ci avec les Laminaires, nous retenons dans cette même catégorie d'autres types à propos desquels le doute, selon nous, ne reposerait sur aucun fondement sérieux. Les *Chondrites* et *Halymenites*, ceux-ci comprenant aussi les *Sphærococcites*, qu'il est difficile d'en distinguer, se placent en tête; il est peu croyable, quelles que soient d'ailleurs les véritables affinités des formes fossiles ainsi désignées, qu'elles ne représentent pas de vraies Algues. Elles ont de celles-ci l'aspect, le mode de ramification jusque dans les plus petits détails. Leur existence a été très lon-

gue ; elles ont traversé sans changements bien appréciables, en dehors des variations purement spécifiques, la série entière des terrains, à partir du paléozoïque. Il est vrai que le rapprochement direct des types anciens avec ceux des mers actuelles n'a pu se faire encore d'une manière satisfaisante ; mais ce n'est pas une raison pour repousser l'attribution de ces plantes qui ressemblent trop à des Algues pour en être distraites, et l'apparition tardive des types actuels : *Delesseria*, — *Halymenia*, — *Gelidium*, — *Cystoseira*, — *Fucus*, — *Corallina*, etc., prouve seulement, selon nous, que les Thalassophytes n'ont revêtu qu'à la longue et après avoir longtemps présenté une apparence morphologique différente de celle qui les distingue actuellement, les caractères que nous leur connaissons.

Les *Chondrites* paléozoïques ou *Palæochondrites* de Schimper, dont nous figurons un très bel exemple (pl. 274, fig. 1) dû aux recherches persévérantes de M. Gourdon dans le silurien de la région des Pyrénées, ne diffèrent réellement pas de ceux des âges postérieurs. Le *Palæochondrites Gourdoni* Sap. s'écarte à peine du *Chondrites filicinus* Sap. (pl. 274, fig. 3), du bathonien de Rians, des *Chondrites aragonensis* Sap. (pl. 275, fig. 1) et *assimilis* Sap. (pl. 275, fig. 2), de la craie d'Aragon, enfin du *Chondrites intricatus Fischeri* Hr. (pl. 274, fig. 2), figurés comme termes de comparaison. Le premier diffère surtout de ceux-ci par l'apparence plus grêle et les ramifications plus allongées-flexueuses de ces frondes. Le même aspect reparaît dans toutes ces formes, à travers l'immensité des étages successifs et des périodes écoulées ; et encore le *Chondrites intricatus* a-t-il des ramuscules aussi ténus que ceux de l'es-

pèce silurienne. D'autre part, entre les *Chondrites bollensis* Ziet. et *filicinus* Sap., qui sont jurassiques (1), et les *Chondrites aragonensis* et *assimilis* (pl. 275, fig. 1-2), ces derniers de la craie, on constate aisément combien la distance est faible. Elle se réduit, on peut le dire, à des nuances à peine sensibles, qui autorisent à considérer les formes les plus récentes comme directement issues de celles qui les avaient précédées. En examinant avec attention les empreintes laissées par les *Chondrites*, on reste convaincu que leurs frondules avaient de la consistance et que leurs dernières subdivisions affectaient une apparence cylindroïde ou comprimée-cylindroïde. Le vide laissé dans le sédiment par la dissolution de la substance organique a été rempli par une matière minérale amorphe, qui tranche généralement par sa teinte plus claire sur le fond des plaques. Cette matière varie : tantôt spathique ou siliceuse, tantôt ocreuse, elle est tantôt dure, tantôt friable, et se détache parfois en laissant un creux ; c'est ce que montre effectivement notre *Chondrites assimilis* (pl. 275, fig. 2), dont certains ramules sont restés en saillie, tandis que d'autres se distinguent à peine par une légère coloration de la surface de la roche. Rapprochés des formes d'Algues des mers actuelles, les *Chondrites* nous ont paru, d'une façon générale, manifester une affinité morphologique, au moins apparente, avec les *Gelidium*. Dans un sens général, l'analogie avec les *Gelidium variabile* J. Ag. et *corneum* Lam. est reconnaissable. Il n'est pas moins certain que plusieurs *Chondrus*, tels que le *Ch. multipartitus* Grev. et mieux encore divers *Gigartina* offrent

(1) Voy. *Végétaux jurassiques*, I, pl. 14, fig. 1-2, et 18, fig. 1-2.

des points d'analogie vis-à-vis des *Chondrites* qu'il est difficile de ne pas remarquer. C'est ce qu'on peut dire, par exemple, du *Gigartina confervoides* Lamour., abstraction faite de la dimension. Nous ne voulons pas dire par là que les *Chondrites*, dont la vie s'est tellement prolongée, aient été des Gigartines ni des *Gelidium* véritables, mais seulement qu'ils ont sans doute constitué un genre assimilable par l'apparence extérieure à ces formes vivantes, dont ils remplissaient peut-être le rôle au sein des anciennes mers.

Nous désignons sous le nom d'*Halymenites* un type un peu différent de celui des *Chondrites :* ici, les segments de frondules, au lieu d'être convexes, sont visiblement planes, diversement contournés et déchiquetés. La comparaison fait reconnaître une sensible analogie entre le mode de découpure des segments de ce type et celui des *Halymenia*, tels que l'*H. Floresia* Ag., de la mer Rouge. Nous citerons encore le *Callymenia papulosa* Mont. de la même région. C'est de ce dernier effectivement que se rapprochent surtout, par leur faciès, les lambeaux épars à la surface d'une plaque silurienne que nous reproduisons d'après un échantillon communiqué par M. Gourdon et provenant du schiste ardoisien de Loudenvieille (Hautes-Pyrénées). On voit que le type, sinon le genre, remonterait aussi loin dans le paléozoïque que celui des Chondritées. Les mêmes rapports morphologiques se trouvent chez les *Rhodymenia* (*Rh. palmetta* Grev., — *lacerata* Dub.). Il ne saurait s'agir, pas plus que pour les *Chondrites*, d'une assimilation générique, mais d'une simple relation d'aspect, de nature à démontrer que nous avons bien sous les yeux de véritables Algues. En comparant notre *Halymenites pyrenai-*

cus Sap. à la figure très imparfaite, il est vrai, du *Sphærococcites cæspitosus* Fisch-Oost. (1), on reconnaît sans peine une physionomie commune, dénotant des restes de même nature et vraisemblablement congénères. Ainsi, sans insister sur une attribution impossible à préciser, nous plaçons à la suite des *Chondrites* un type distinct, celui des *Halymenites*, impossible à confondre avec le premier. Enfin, une empreinte d'Auxey, malheusement incomplète et entachée de doutes, semblerait pourtant annoncer les vestiges d'une autre Algue, ayant l'apparence extérieure de l'*Asperococcus cancellatus* et de l'*Agarum clathrus*. Nous la signalons, sous toutes réserves, avec les précédentes.

Avant de terminer ces courtes généralités sur les Algues, nous devons encore mentionner, en fait d'Algues fossiles controversables, le type de notre *Sphærococcites lichenoides* figuré antérieurement (2) et que nous avons repris, dans notre mémoire *à propos des Algues fossiles* (3), en développant les motifs qui nous engageaient à reconnaître dans ce type une Lithothamniée, et lui appliquant la dénomination de *Lithothamnites*. Le *L. Croizieri* Sap., décrit et figuré dans notre mémoire d'après le moule en relief d'une empreinte creuse, dirigée dans un sens vertical à travers l'assise qui la contient, nous a paru présenter les caractères propres aux Lithothamniées par la nature, l'aspect et le mode de partition des segments du thalle. Celui-ci aurait été érigé et solide, à la fois comprimé et cependant convexe, découpé le long des bords par des sinuosités capricieuses en lobes

(1) *Foss. Fucoid.*, pl. 12, fig. 6-7.
(2) Voy. t. I, p. 205, pl. 25, fig. 2.
(3) Page 21.

et lobules diversement repliés, mais toujours analogues par leur aspect à ce qui existe dans une foule de cas semblables, chez les Algues de cette catégorie. Nous renvoyons pour les détails à notre mémoire, sans vouloir insister sur un rapprochement probable en soi, mais non assez sûrement établi pour que nous revenions ici sur l'empreinte sous-oxfordienne, recueillie dans la Charente, à La Rochefoucault, par M. Louis Croizier.

Explication des figures. — Pl. 274, fig. 1, *Palæochondrites Gourdoni* Sap., espèce nouvelle de *Chondrites* silurien, découverte par M. Maurice Gourdon dans les schistes ardoisiers de Bordes-sur-Lez (Ariège), frondule; grandeur naturelle; 1ª, portion du même organe grossie. Fig. 2, *Chondrites intricatus Fischeri* Hr., de la craie supérieure de Biarritz, d'après un exemplaire recueilli et communiqué par M. Matheron; grandeur naturelle; 2ª, portion grossie. Fig. 3, *Chondrites filicinus* Sap., frondule, du bathonien de Rians, fragments épars de frondules, d'après un échantillon recueilli par M. Marion, grandeur naturelle; 3ª, portion grossie. — Pl. 275, fig. 1, *Chondrites aragonensis* Sap., frondule, d'après un échantillon provenant du crétacé d'Aragon, Port-de-Lamuria, recueilli par M. Maurice Gourdon, grandeur naturelle. Fig. 2, *Chondrites assimilis* Sap., frondule, d'après un échantillon du même terrain, recueilli par M. Maurice Gourdon entre Mason-de-Lher et le port de Lamuria en mai 1888, grandeur naturelle. — Ces échantillons sont figurés pour démontrer la longue persistance des mêmes formes de Chondrites à travers les périodes successives, du silurien jusqu'au milieu du tertiaire. Fig. 3, *Halymenites pyrenaicus* Sap., fragments épars de frondules, d'après un échantillon des schistes ardoisiers siluriens de

Loudanville, près de l'ardoisière de Génost (Hautes-Pyrénées), recueilli par M. Maurice Gourdon en 1887, grandeur naturelle; 3ª, fragment grossi. Cette espèce est figurée comme terme de comparaison avec les *Halymenites* jurassiques.

GENRE. — AGARITES.

Diagnose. — *Frons complanata, foraminibus seriatis, late apertis, undique discerpta.*

Histoire et définition. — Nous aurions été tenté d'adopter le terme de *Palæodictyon*, déjà appliqué par Heer à des Algues présumées du Jurassique et du Flysch; mais les *Palæodictyon* du savant de Zurich consistent en d'étroites bandelettes, contournées et réunies de manière à circonscrire des vides ou mailles bien plus larges que la bordure qui les cerne. D'ailleurs, ces *Palæodictyon* ne sont en réalité que des pistes d'animaux inférieurs et rentrent dans la catégorie des corps problématiques. — Notre dénomination d'Agarites se rapporte à une empreinte isolée, certainement végétale, qui laisse voir des ouvertures arrondies pratiquées dans la substance plane d'une fronde; mais il n'est pas certain que ce soit là une Algue plutôt qu'un lambeau d'épiderme ou d'écorce. Les ouvertures correspondraient alors à des points d'insertion de pétioles ou de radicules.

N° 1. — **Agarites fenestratus.**

Pl. 276, fig. 1-2.

Diagnose. — *A. fronde? complanata, foraminibus elliptico-orbiculatis, ordine quinconciali dispositis pertusa.*

Nous figurons les deux côtés d'une même empreinte, qui représente un lambeau d'une assez faible étendue, constitué, à ce qu'il me semble, par une fronde plane et membraneuse, parsemée d'ouvertures régulièrement disposées. Ces ouvertures, découpées dans la substance de la fronde présumée, sont ovales-suborbiculaires et voilées çà et là par des résidus pelliculaires, bien que leur contour paraisse nettement tranché.

Nous trouvons à cette empreinte une étroite ressemblance avec plusieurs Algues à phyllome criblé de perforations, telles que l'*Agarum clathrus* et l'*Asperococcus cancellatus*. Il faut observer cependant qu'il s'agit d'une empreinte isolée, mal terminée et d'une détermination qui ne laisse pas que d'inspirer quelque doute.

Rapports et différences. — L'espèce n'est pas sans analogie avec le *Palæodictyon magnum* Hr. du Flysch de Walenbutalp; mais ici les mailles résultent plutôt de la soudure mutuelle de minces bandelettes subdivisées que de véritables perforations. Du reste, ce *Palæodictyon* et plus encore les autres formes fossiles réunies sous cette formule ressemblent à des traces d'invertébrés bien plus qu'à des Algues, tandis que l'origine végétale de

(1 *Pl. foss. Helv.*, tab. 64, fig. 9.

notre espèce ne saurait être contestée, même dans le cas où l'attribution à un type de plante marine ne serait pas maintenue.

Localité. — Auxey, près de Beaune (Côte-d'Or); étage corallien.

Explication des figures. — Pl. 276, fig. 1-2, *Agarites fenestratus* Sap., les deux côtés d'une même empreinte représentant un lambeau de phyllome semé de perforations disposées en séries régulières, grandeur naturelle; d'après un échantillon recueilli et communiqué par M. Changarnier-Moissenet.

GENRE. — CHONDRITES (voir ci-dessus et t. I, p. 154).

N° 20. — **Chondrites squamosulus.**

Pl. 276, fig. 3-4.

Diagnose. — *Ch. fronde elongata, ramosa, segmentis alterne partitis, superficie leviter papillosis, tum simplicibus, apiceque sensim attenuatis, tum ramulos breves subclavatos emittentibus.*

La fronde est allongée, à ramifications alternes, tantôt simples et plus ou moins atténuées au sommet, tantôt subdivisées en ramules courts et obtus, un peu en massue et plus ou moins agglomérés. Il semble que la superficie des ramifications de divers ordres soit occupée par de petits compartiments papilleux et ponctués vers le centre, dont notre fig. 3ª, pl. 276, rend assez bien l'aspect. Ce détail de structure, très difficile à saisir, dénoterait une affinité entre cette espèce et les *Phymato-*

derma; mais il est ici trop peu marqué pour justifier un déplacement générique, d'autant plus que par sa physionomie tout entière notre fossile se rattache très naturellement aux *Chondrites*, particulièrement au *Ch. rigescens* Sap. (1), qui provient d'un niveau un peu inférieur de la même région alpine.

Rapports et différences. — La roche est un calcaire enfumé très dur, sur le fond de laquelle les ramules du *Chondrites squamosulus* se détachent en clair. Il ressemble certainement au *Chondrites inæqualis* Hr. (2) recueilli sur divers points du Jura suisse, à la hauteur du Callovien. L'affinité est même si étroite que nous serions disposé à réunir toutes ces formes en une seule espèce.

Localités. — Notre *Chondrites squamosulus* provient d'une couche de Dombes, intercalée entre les schistes à Posidonomies et servant de jonction entre le callovien et le bathonien. — Échantillon communiqué par M. Matheron.

Explication des figures. — Pl. 276, fig. 3-4, *Chondrites squamosulus* Sap., frondules, grandeur naturelle ; 3ª, portion grossie pour montrer l'aspect et la disposition des squamules ou papilles superficielles.

N° 21. — **Chondrites inflexus**

Pl. 276, fig. 7.

Diagnose. — *Ch. fronde parvula, pluries dichotome pinnatimque elegantius ramosa, ramulis sæpe inflexis curvatimque ramulosis, ramusculis alternis, unilateraliterve emissis, ultimis, brevibus, plerumque obtusatis.*

(1) T. I, p. 485, pl. 68, fig. 5.
(2) Heer, *Pl. foss. Helv.*, p. 108, tab. 41, fig. 20-23.

Les frondes ou portions de frondes sont menues, plusieurs fois subdivisées en rameaux souvent repliés sur eux-mêmes et contournés. Les derniers ramules sont courts, multipliés, tantôt alternes, tantôt unilatéralement émis. Ils ont généralement un sommet obtus ou même arrondi. Nous aurions pu multiplier les figures de ce *Chondrites* dont les frondules éparses couvrent certaines plaques, extraites de la montagne de Crussol.

Rapports et différences. — L'espèce se rapproche, d'une part, du *Chondrites filicinus* Sap., du bathonien de Rians, près d'Aix, dont nons avons donné plus haut une bonne figure, mais dont les ramules sont bien plus allongés que ceux du *Chondrites inflexus*. Celui-ci se rapproche encore du *Chondrites liasinus* Hr. (1) que Heer réunit sans preuves à notre *Chondrites pusillus* (2). La forme dont il est ici question provenant d'un autre niveau géognostique et présentant des ramules plus infléchis et plus courts que ceux de l'espèce infraliasique, nous préférons la décrire séparément que de la confondre sans motif déterminé avec une des espèces jurassiques déjà signalées.

Localité. — Crussol, Ardèche; zone à *Posidonomies*, étage callovien.

Explication des figures. — Pl. 276, fig. 7, *Chondrites inflexus* Sap., frondules éparses ; grandeur naturelle.

GENRE. — HALYMENITES.

Halymenites, Sternb (emend.), Vers t. II, p. 29.

(1) *Pl. foss. Helv.*, p. 106, tab. 40, fig. 1b,9 et 10; tab. 51, fig. 1-6.
(2) *Vég. jurass.*, I, pl. 194, pl. 23, fig. 1-3.

Diagnose. — *Frons coriacea aut firme membranacea, complanata, varie dissecta fimbriatoque lacera, segmentis lobisque irregulariter conterminatis.*

Sphærococcites Fisch.-Oost. *aliorumque auctorum.*

Histoire et définition. — Nous ne prenons ici le terme d'*Halymenites* que comme fournissant un cadre commode pour y rapporter les formes d'Algues fossiles dont les frondules plus ou moins fermes, membraneuses ou subcoriaces, mais visiblement planes, offrent des découpures variées, irrégulières d'un bord à l'autre des segments qui se replient, se contournent ou s'étendent avec des incisures et des sinuosités soumises à des lois, en apparence capricieuses, mais que l'on observe également dans les Algues actuelles des types *Halymenia* et *Rhodymenia.*

Nous figurons, pour servir de type aux *Halymenites* ainsi entendus, une curieuse forme silurienne reproduite sur notre pl. 275, fig. 3, et nommée par nous *Halymenites pyrenaicus* Sap.

N° 1. — **Halymenites Crussoli.**
Pl. 276, fig. 5-6.

Diagnose. — *H. fronde compresso-complanata, pinnatim dichotomeque dissecta, segmentis varie expansis, margine sinuatis, interdumque laciniatis.*

Des deux empreintes que nous reproduisons, l'une, fig. 6, n'est qu'un fragment d'une attribution douteuse; l'autre, plus entière, fig. 2, mais dont les contours sont

difficiles à préciser, laisse voir une fronde comprimée et capricieusement divisée, dont les segments découpés à leur tour s'étalent en présentant des sinuosités variées en rapport avec celles qui distinguent les *Halymenia*. Nous n'insistons pas davantage sur une espèce dont les caractères, pour être mieux définis, demanderaient une série d'empreintes plus nettes que celle d'après laquelle nous l'établissons.

Rapports et différences. — Il existe certainement une étroite relation entre notre *Halymenites Crussoli* et le *Sphærococcites Meyrati* F.-O. (1). Les segments du premier sont seulement plus étalés et divariqués ; mais, pour trancher la question d'identité, il faudrait pouvoir consulter des échantillons plus nombreux et en meilleur état.

Localité. — Crussol, Ardèche ; zone à *Ammonites macrocephalus*, étage oxfordien inférieur ou callovien ; échantillon recueilli et communiqué par M. Lombard-Dumas, de Sommière.

Explication des figures. — Pl. 276, fig. 5, *Halymenites Crussoli* Sap., fronde, grandeur naturelle ; fig. 6, fragment attribué avec doute à la même espèce ; d'après un échantillon de Saint-André (Basses-Alpes), communiqué par M. Garnier et provenant d'un niveau immédiatement supérieur à celui de l'*Ammonites varians ;* grandeur naturelle.

ÉQUISÉTACÉES.

Les Équisétacées, réduites depuis longtemps aux seuls *Equisetum*, amoindries de taille actuellement, même

(1) *Foss. Fuc.*, p. 56, tab. 4, fig. 4.

sous les tropiques, si on compare les plus grandes de notre âge à certaines formes de l'Europe tertiaire, telles que l'*E. Lombardianum* Sap., par exemple, les Équitacées comprenaient encore lors du jurassique, à côté des *Equisetum* qui ont survécu, les deux types éteints des *Schizoneura* et *Phyllotheca*. La présence du dernier de ces types dans la région française se trouve signalée ici pour la première fois. Pour ce qui est des *Equisetum*, nous en avons décrit, dans le tome Ier, plusieurs espèces variables d'aspect et de taille, depuis l'*E. arenaceum*, la plus grosse et la plus ancienne, jusqu'à l'*Equisetum Münsteri*, dont les tiges sont relativement minces, et l'*E. Duvalii* Sap., jusqu'aux *Equisetum Pellati* Sap., *veronense* Zign. et *columnare* Brngt. En dehors de la taille et malgré la monotonie qui constitue le principal caractère du type *Equisetum*, les traits différentiels résultent chez ceux-ci de l'étendue relative des gaines, de la configuration plus courte ou plus allongée, plus obtuse ou plus acuminée des dents qui les terminent supérieurement. — Pour achever de faire connaître les *Equisetum* jurassiques, nous figurons ici une des espèces les mieux caractérisées de ce terrain, l'*Equisetum lusitanicum* de Heer, d'après un échantillon dont nous devons la communication à M. Delgado et à M. Choffat, de la commission de la carte géologique de Portugal. Cet échantillon (pl. 278, fig. 1), dont la conservation ne laisse rien à désirer, consiste en une empreinte peu profonde de tige, susceptible, malgré la compression qu'elle a subie, d'être moulée en relief, et c'est ce relief que reproduit notre figure.

Il est facile de constater que cette espèce est bien celle que Heer a figurée sous le nom d'*Equisetum lusitani-*

cum (1), mais d'après des exemplaires plus imparfaits, en sorte que la description de l'auteur n'est pas très exacte. On distingue, en examinant notre échantillon : une tige fortement comprimée, large de 3 centimètres, munie sur les nœuds ou cloisons diaphragmatiques de gaines assez courtes, atteignant au plus la moitié des entre-nœuds qui paraissent parfaitement lisses. Les gaines présentent par contre des stries régulièrement disposées, au nombre de 24 à 26 sur la partie visible, ce qui fait 45 à 50 sur le pourtour entier. Ces stries ou cannelures sont fines, égales, et elles aboutissent supérieurement à des dents non pas allongées, comme l'avait pensé Heer, mais plutôt courtes et finement acuminées. Inférieurement, les stries se prolongent quelque peu, avant de se perdre, au-dessous de la ligne diaphragmatique. L'espèce paraît voisine de l'*E. veronense* Zign. et doit lui être comparée ; elle n'en diffère que par ses gaines plus courtes, plus rapprochées et par ses dents vaginales plus petites et moins prolongées. L'apparence lisse des entre-nœuds paraît aussi devoir être notée.

Explication des figures. — Pl. 278, fig. 1, *Equisetum lusitanicum* Hr., portion de tige munie de ses gaines, grandeur naturelle.

DEUXIÈME GENRE. — PHYLLOTHECA.

Phyllotheca, Brngt., *Prodr.*, p. 151 ; *Tab. des genres de Vég. foss.*, p. 54 ; — Schimp., *Traité de Pal. vég.*, I, p. 288 ; *Handb. d. Palæont.*, II, p. 162 ; — Zigno, *Fl. form. oolith.*, I, p. 59 ; — Schmalhausen, *Beitr. Z. Jura.-Fl. von Sibir.*, p. 62.

(1) *Contrib. à la flore foss. de Portugal*, Lisbonne, 1881, p. 8, pl. 8, fig. 1-6.

Diagnose. — *Plantæ habitu Equisetorum vel etiam Asterophyllytarum; caulis simplex aut ramosus nodoso-articulatus, ramis paullum supra nodos orientibus; folia ad nodos verticillata in vaginas plus minusve extensas basi coalita, cæterum libera æqualia linearia erecto-incurva.*

Histoire et définition. — Adolphe Brongniart a créé le genre pour une plante australienne qui lui avait été communiquée et dont il existait des exemplaires au musée d'Oxford. Il avait remarqué dès lors la liaison de ce type singulier, caractérisé par ses gaines courtes, subdivisées en lacinies dans le haut, avec les *Asterophyllites*. Les *Phyllotheca* tenaient, pour ainsi dire, le milieu entre ceux-ci et les *Equisetum* dont les gaines ou fourreaux sont seulement dentés et non partagés en segments libres et linéaires, le plus souvent divariqués. Des épis fructifiés, dont l'analogie avec ceux des Équisétacées semble visible, ont été rapportés aux *Phyllotheca* par M'Coy et aussi par Schmalhausen, dans son mémoire sur la flore jurassique de Sibérie (1), mais l'attribution de ces appareils aux tiges des *Phyllotheca* n'est pas dénuée d'incertitude. Du reste, le type lui-même offre de nombreuses variations d'aspect, selon les espèces que l'on examine. Les gaines dépassent parfois la moitié des entre-nœuds ou d'autres fois se trouvent réduites à leur base. Les lacinies, de leur côté, sont tantôt peu nombreuses et plus larges, tantôt multipliées et étroitement linéaires. Enfin, la macération a pu, dans beaucoup de cas, favoriser la désagrégation des gaines, dont il devient alors difficile de saisir la véritable disposition.

(1) *Jura-Fl. von Siberien*, p. 68, pl. 9, fig. 16-17.

Les *Phyllotheca* se montrent çà et là sur divers niveaux de la série géognostique des étages : en Australie, dans les schistes de l'oolithe inférieure ; en Italie, dans le bathonien. Les dépôts sibériens ne sont pas assez bien connus pour que leur horizon puisse être exactement précisé. Le *Phyllotheca sibirica* de Heer a été observé dans l'oolithe de l'Amurland ou Sibérie orientale. Il s'écarte peu par son aspect des *Equisetum,* vers lesquels il semble opérer une sorte de transition.

N° 1. — **Phyllotheca asterophyllina.**

Pl. 277, fig. 1.

Diagnose. — *Ph., caule stricto, ramoso, leviter striatulo; internodiis circiter 4-5 millim. longis; ramis erectis vix supra nodos orientibus; laminis laciniisve linearibus, uninerviis, numerosis, dense verticillatis, extrema basi in vaginam laxam brevissimam coalitis.*

La ressemblance de l'échantillon que nous figurons avec un *Asterophyllites* conduit à reconnaître en lui un *Phyllotheca.* Il a les caractères principaux de ce type, jusqu'ici étranger à la flore jurassique française.

On distingue, à la surface d'une plaque de calcaire lithographique d'un gris enfumé, un fragment de tige mince, pourvue sur la droite, vers le milieu de la hauteur, d'un rameau relativement menu et subascendant. Le rameau, aussi bien que la tige, sont articulés, et à chaque nœud correspond un verticille de feuilles étroitement linéaires, visibles de profil et sur les côtés, mais non de face. L'empreinte est du reste assez peu nette, et notre figure 1, pl. 277, complétée par les détails grossis, fig. 1ª

et 1[b], représente tout ce qu'il est possible de saisir. Les lacinies linéaires et contiguës se confondent, appliquées l'une sur l'autre, et l'on distingue leur insertion en verticille, sur le bourrelet légèrement saillant qui correspond à chaque cloison diaphragmatique. Il est impossible de voir la partie vaginale résultant de la soudure probable des éléments de chaque verticille. Nous ne doutons pas, malgré cette difficulté, que l'échantillon ne doive être naturellement rangé parmi les *Phyllotheca*.

Rapports et différences. — L'espèce ne saurait être comparée aux formes de *Phyllotheca* à verticilles de feuilles incurves, telles que le *Ph. equisetiformis* Zign., ni avec celles à segments foliaires étalés et divariqués, tels que les *Phyllotheca deliquescens* Schmalh. et *equisetoides* Schmalh (1); mais la dimension et l'aspect des verticilles la rapproche du *Ph. Brongniartiana* Zingn. (2), dont elle diffère par des lacinées verticillées plus nombreuses, plus fines et plus étalées.

Localité. — Vaudioux, près de Châtelneuf (Jura); étage corallien inférieur ou rauracien, au voisinage des dernières couches oxfordiennes. L'échantillon recueilli par M. Frédéric Thévenin est unique; il appartient au musée de Lons-le-Saunier. Nous l'avons reçu en communication grâce à l'obligeance de M. Zéphirin Robert, conservateur de ce musée.

Explication des figures. — Pl. 277, fig. 1, *Phyllotheca asterophyllina* Sap., tige ramifiée avec verticilles de lanières foliaires, grandeur naturelle; fig. 1[a], portion de la même tige, grossie; 1[b], autre grossissement.

(1) *Beitr. z. Jura-Fl. Siber.*, p. 66 et 71, tab. IX et XII, fig. 1-4.
(2) *Pl. foss. form. oolith.*, I, p. 59, tab. VII.

FOUGÈRES.

De toutes les familles dont notre supplément final doit poursuivre la revision, la plus importante soit en elle-même, soit par les difficultés qu'elle soulève, est certainement celle des Fougères. Le nombre et la variété des formes nouvelles ou encore imparfaitement connues, restant à définir, l'affluence même des échantillons sur certains niveaux, celui du corallien par exemple, ont accru notre tâche dans une telle proportion qu'il nous est impossible de ne pas revenir sur l'examen des bases de classement que nous avions adoptées en premier lieu en présence des Fougères jurassiques. Elles ont en effet cela de particulier que, s'éloignant beaucoup des formes paléozoïques ou n'ayant avec celles-ci que de rares et d'obscures relations, elles ne diffèrent pas moins des formes actuelles, dont les tertiaires se trouvent, pour ainsi dire, inséparables. En un mot, sauf une double liaison, en soi inévitable, avec le trias récent ou keuper, d'une part, avec les étages infracrétacés (1), de l'autre, les Fougères jurassiques présentent des traits particuliers et des caractères spéciaux, encore à déterminer pour la plupart, mais qui les distinguent à la fois de ce qui a précédé comme de ce qui suivit. A l'origine des recher-

(1) Cette liaison est surtout manifeste dans la flore infracrétacée de Portugal, qu'il nous a été donné d'examiner, et dans laquelle, à côté des *Brachyphyllum* et *Pachyphyllum* qui persistent, on reconnaît la présence d'un certain nombre de Filicinées d'affinité jurassique. Cependant la tendance de l'ensemble des Fougères vers les formes actuelles est déjà sensible et l'on constate le point de départ d'un mouvement destiné à s'accentuer.

ches et vis-à-vis la flore carbonifére, il a bien fallu, et ce fut la tâche que s'imposa Brongniart, créer des cadres empruntés à l'étude de la nervation et à l'aspect extérieur des segments foliaires, pour y comprendre, en leur assignant des limites le plus souvent artificielles, des types de Filicinées sans rapport direct avec ceux que nous avons sous les yeux. — Les *Sphenopteris*, *Alethopteris*, *Nevropteris*, *Dictyopteris*, *Odontopteris*, *Mariopteris*, *Pecopteris*, etc., de la végétation des houilles sont établis sur des caractères tirés de la nervation ou du mode de découpure des frondes, et datent d'une époque où les fructifications des plantes ainsi désignées étaient à peu près inconnues. Mais lorsque, plus récemment et grâce aux recherches de Grand'Eury, de Stur, de Renault, de Zeiller et de plusieurs autres savants, il a été possible d'observer enfin ces fructifications, soit à l'état d'empreintes, soit au moyen d'échantillons convertis en silice, on a dû constater presque aussitôt leur éloignement de ce que montrent les parties correspondantes des Fougères qui nous sont connues, ou du moins l'analogie plus ou moins prononcée des organes fossiles de fructification avec ceux des tribus les moins répandues, les plus exceptionnelles de l'ordre actuel. On a également constaté que dans l'immense majorité des cas les genres fondés sur les caractères de la nervation et l'aspect ou le mode de partition des pinnules étaient loin de correspondre à ceux beaucoup plus réels qui se trouvent basés sur l'observation des parties fructifiées. Il arrive donc que les genres de cette dernière sorte comprennent souvent à la fois des *Pecopteris* et des *Sphenopteris*, tandis que des formes qui paraissent voisines et réellement congénères, eu égard à leurs frondes seulement, se sont trouvées

pourvues d'organes fructificateurs n'ayant entre eux rien de commun et dénotant au contraire leur attribution respective à des coupes génériques plus ou moins séparées. Enfin, d'une façon générale, on peut avancer que, sauf des indices assez peu significatifs, marquant une transition de quelques-uns des anciens types vers les Schizéacées (*Senftenbergia*), vers les Osmondacées par les *Renaultia* (*Pecopteris intermedia* Ren.) et surtout par les *Bothryopteris* Ren., sauf encore des traces d'Hyménophyllées (*Hymenophyllites delicatulus* Zeill.) et les sporanges isolés de Gleichéniées, signalés par M. Renault vers la base du terrain houiller supérieur, toutes les Fougères de l'âge carbonifère dont on est parvenu à reconnaître les fructifications annoncent des Marattiacées, en donnant à cette tribu une extension suffisante pour leur permettre d'englober des types bien plus variés que ceux de nos jours, sujets à des combinaisons organiques notablement écartées de celles que nous connaissons. — Les Marattiées propres et les Kaulfussiées ne se trouvent pas, il est vrai, directement représentées; mais dans les Astérocarpées (*Asterotheca* Presl), dans le genre *Scolecopteris*, dans les *Hawlea* et *Oligocarpia*, on rencontre des particularités de structure et de groupement des sporanges, dont l'analogie avec ce qui existe chez les Marattiacées du monde actuel ne saurait être contestée. Ce sont toujours des sporanges ou exannulés ou pourvus d'un anneau ou d'une plaque de déhiscence rudimentaire, groupés ensemble de plusieurs façons et tantôt libres, c'est-à-dire simplement contigus, comme dans les *Angiopteris* vivants, tantôt soudés entre eux et à divers degrés de connexion mutuelle, comme chez les *Kaulfussia* et les *Marattia* modernes. Ce qu'on n'a pas ren-

contré jusqu'ici, ce sont des Polypodiées vraies, c'est-à-dire des types à sporanges pourvus d'un anneau circulaire complet, nettement articulé et déterminé, l'assimilation des *Oligocarpia* à cette tribu, proposée par Gœppert, ayant été depuis reconnue inexacte, fondée qu'elle était sur une fausse appréciation de la structure anatomique, comme l'explique le comte de Solms.

Si l'on veut apprécier justement la marche suivie par les Filicinées et l'état organique dans lequel cette classe se trouvait placée à l'origine des temps jurassiques, il faut nécessairement tenir compte de la grande révolution végétale qui mit fin à l'ère paléozoïque, la plus complète effectivement de toutes celles dont la terre a été le théâtre, depuis qu'il existe des plantes à sa surface, quelle que soit la cause réelle, probablement à la fois cosmique et climatérique, qui aura présidé à cette révolution et sera venue en précipiter le cours. — Si l'on embrasse à ce point de vue, et en dehors de toute préoccupation d'âge ni de période, l'ensemble des phases que présente l'histoire de la végétation, et la façon dont elles se sont déroulées, il est aisé de se convaincre que cette histoire se partage en deux grandes périodes, l'une inaugurée par l'apparition des premières plantes et se terminant avec le permien, l'autre dont le trias marque le point de départ et qui dure encore, puisque la flore actuelle a sa raison d'être dans celle des âges antérieurs et qu'elle résulte d'un développement progressif d'anciens éléments graduellement introduits et élaborés. Dans aucun temps il ne s'est produit d'élimination plus générale des types jusqu'alors existants qu'à la fin de l'époque carbonifère. La plupart des végétaux qui avaient dominé jusqu'alors, en fait de Filicinées, s'éclipsèrent, et des catégories en-

tières, telles que les Sigillariées et Lépidodendrées, les Astérophyllitées, les Calamariées, les Cordaïtées, s'éteignirent pour toujours. Sans doute, cette extinction ne fut pas brusque, ni absolument générale; le permien, à ce point de vue, n'est qu'un prolongement du carbonifère ; il répond à la période plus ou moins longue durant laquelle le mouvement éliminateur s'accomplit par l'amoindrissement, le déclin plus ou moins rapide, la disparition finale des végétaux qui avaient jusque-là prévalu. Nous avons émis l'opinion, conforme à des idées depuis longtemps formulées par M. d'Archiac, que le trias répondait à une période de crise et de renouvellement, succédant à l'élimination définitive de l'ancien ordre de choses, et marquant le point de départ d'un ordre nouveau, non encore consolidé ni caractérisé et singulièrement pauvre, puisque les types carbonifères ayant disparu, les types destinés à leur survivre et à s'accommoder des conditions de milieu sur le point de s'établir se trouvaient réduits à un petit nombre, survivant à la destruction générale. Ceux-ci encore isolés et clairsemés restaient soumis aux chances d'une longue élaboration, d'une évolution future encore en germe, en ce qui touchait beaucoup d'entre eux, et bien éloignés du moment où ils se multiplieraient, en se diversifiant, à force de dédoublements répétés et sous l'influence de conditions extérieures favorables, alors à peine à leur début.

C'est pour cela sans doute, et à raison de ce caractère de transition qui s'applique si bien au trias, que la flore de cet âge, en dépit de la puissance et de l'étendue des formations d'eau douce ou supposées telles à cause de l'absence de fossiles marins, se trouve plus indigente et plus monotone qu'à aucune autre époque : quelques Fou-

gères et Equisétinées, de très rares Cycadinées, deux ou trois types de Conifères, c'est là tout pour le grès bigarré et le conchylien. Le keuper est plutôt un passage vers l'infralias, et c'est sur ce dernier horizon seulement que l'on se trouve en présence d'un ordre nouveau, dénotant un progrès réel, déjà accompli, dont la période jurassique nous montrera le développement continu, interrompu seulement par des incidents, des points d'arrêt et des phases partielles que nous entrevoyons, malgré la distance qui nous en dérobe presque toujours la véritable signification.

En se bornant aux Filicinées, il est heureusement facile de préciser les termes de l'évolution qui entraînait ces plantes et le degré de développement qu'elles venaient d'atteindre vers le début des temps jurassiques. Sckenk, dans sa *Flore infraliasique de Franconie* (1), a donné de précieux détails sur les parties fructifiées des Fougères de cet horizon, distribuées dans des genres de physionomie très diverse : *Laccopteris* Presl, *Selenocarpus* Schenk, *Andriana* F. Br., *Clathropteris* Brngt., *Dictyophyllum* Lindl. et Hutt., *Thaumatopteris* (2) Gœpp., et ces détails ont été confirmés par le comte de Solms qui a passé la revue de ces mêmes genres, dans son dernier ouvrage (3), comme représentant les premières Fougères *Leptosporangiates*, c'est-à-dire ayant des sporanges pourvus d'un anneau complet, vertical et périphérique, dont on ait eu encore connaissance.

L'examen spécial des affinités du genre *Laccopteris*,

(1) *Diefoss. Fl. d. Grenzch. des Keupers und Lias Frankens*, Wiesbaden, 1867.

(2) Pour ce qui concerne les *Thaumatopteris*, *Dictyophyllum* et *Clathropteris*, voir ci-dessus, t. I, p. 317 et suiv.

(3) *Einleit*, p. 157.

dû à M. Zeiller et qui date de 1885 (1), a fait ressortir l'étroite parenté du genre infraliasique avec le *Matonia* actuel, type de Cyathée sud-asiatique isolé, réduit à une espèce unique, *M. pectinata* Kunze, puisque les *Laccopteris* s'écarteraient à peine des *Matonia* par l'absence d'un indusium et quelques différences dans la disposition des sores par rapport à la nervation.

En résumé, ce genre et ceux qui lui sont associés dans le rhétien, par leurs sporanges munis d'un large anneau oblique et complet, se rangent sans effort dans les Cyathées, bien que le nombre restreint de gros sporanges, limités généralement à six, dont chaque sore se trouve composé, joint à l'absence de tégument, les rapproche assez sensiblement de l'ordonnance existant chez les Gleichéniées. Les *Matonia* sont les seules Cyathées chez lesquelles le nombre des sporanges de chaque sore se trouve ainsi réduit et déterminé, tandis que ces organes sont disposés circulairement autour d'un axe ou point central. En tout état de cause, les Cyathées, avec certaines nuances qui semblent dénoter chez elles une parenté d'origine avec les Gleichéniées, se montrent dès l'infralias de façon à ne pas être méconnues, tandis que les liens qui font de ces mêmes Cyathées une dépendance étroite des Polypodiacées permettent d'affirmer que celles-ci étaient dès lors présentes, sinon encore très répandues. Malheureusement, en ce qui concerne ces dernières, les preuves directes font défaut. Le comte de Solms remarque avec raison à quel point on donnerait prise à l'erreur en voulant se fier à la seule physionomie extérieure dans la détermination générique des anciens types, puisque

(1) *Sur les affinités du genre* LACCOPTERIS, par M. R. Zeiller; — *Bull. de la Soc. bot. de France*, 2e série, t. VII, p. 21-25.

les *Clathropteris* reproduisent fidèlement l'aspect des *Drynaria* par le mode de découpure et de la nervation de leurs frondes, et les *Laccopteris* celui des véritables Gleichéniées, par leur analogie avec les *Mertensia*, tandis que l'examen de leurs sporanges est venu finalement démontrer que l'on avait affaire en réalité avec des Cyathées primitives. La présence de cette tribu, déjà riche et distribuée en plusieurs genres de physionomie variée, certains d'entre eux assimilables aux *Matonia* et aux *Thyrsopteris* actuels, ne saurait être sérieusement mise en doute au moment où s'ouvre la période jurassique. Les Osmondacées ne se trouvent pas moins sûrement établies d'après l'*Alethopteris australis* Moriss., dont les sporanges ovalaires disposés en séries longitudinales le long des nervures secondaires des pinnules et pourvus d'une plaque de déhiscence unilatérale ont été décrits par M. Renault; l'espèce provenant des couches oolithiques de *New South Wales*, Australie, a été nommée *Todea australis* par M. Renault. L'ancien *Pecopteris Williamsoni* Brngt., de l'oolithe de Scarborough, qui présente les mêmes caractères et dont M. Schenk a eu soin de reproduire exactement les sporanges, a été désigné justement par ce même savant sous le nom de *Todea Williamsoni*. — Il est permis assurément de reconnaître une Gleichéniée dans le *Gleichenia elegans* Zigno, de l'oolithe du Véronais, et la présence multipliée de ce même type, à mesure que l'on s'avance dans la craie, lui communique un degré d'évidence qui ne saurait être trompeur. Les Schizéacées, représentées surtout par des *Lygodium*, se montrent seulement, il est vrai, dans la flore tertiaire ou tout au plus dans celle de la craie récente; mais il est impossible ou du moins il serait selon nous déraisonnable de

ne pas reconnaître, dans l'*Angiopteridium Münsteri* Schk., du rhétien de Bayreuth, dont nous avons un échantillon sous les yeux, une Marattiée alliée de très près et peut-être entièrement identique aux *Angiopteris* vivants; de même que le *Danæopsis marantacea* Hr. confine évidemment de très près aux *Danæa* actuels. Ainsi, en résumé, après avoir constaté l'existence, lors du jurassique, de Marattiacées, d'Osmondacées, de Cyathées, plus ou moins rapprochées ou même congénères de celles de nos jours, après avoir signalé dans l'oolithe un type ayant au moins l'aspect extérieur des vrais *Gleichenia* et noté l'absence des Schizeacées, il resterait à définir ce qui concerne les Polypodiées propres, en recherchant si leur présence à l'époque jurassique peut être admise comme certaine ou au moins probable, et enfin à indiquer la meilleure méthode de classement à suivre vis-à-vis des genres de Filicinées dont les affinités ne sauraient être déterminées par suite de l'ignorance où nous sommes de la structure vraie de leurs organes fructificateurs.

A s'en tenir aux apparences, le problème serait résolu. Il n'y aurait qu'à mentionner les *Acrostichites Gœppertianus* Schenk et *princeps* Schk., les *Asplenites Rœsserti* Schk. et *Ottonis* Schk. (1), le *Woodwardites microlobus* Schk. (2), les *Dicksonia clavipes* Hr., *concinna* Hr., l'*Asplenium whitbiense* (Brngt.) Hr., les *Adiantites Schmidtianus* Hr., *Nympharum* Hr., *Amurensis* Hr. (3), espèces signalées soit dans le rhétien, soit dans l'oolithe, par Schenk ou par Heer, déterminées par ces auteurs d'après des appa-

(1) *Foss. Fl. d. Grensch.*, tab. v, vi, vii, x et xi.
(2) *Ibid.*, tab. xiii.
(3) Heer, *Beitr. z. Jura-Fl. Ost. siberiens und d. Amirlandes*, p. 33, 36, 38, 87-93, tab. ii, iii, xvi-xx et xxi-xxii.

rences de sores ou parties fructifiées, sur l'observation desquelles ils ont basé leurs attributions. Mais en regardant de plus près on arrive à d'autres résultats : l'erreur ou l'incertitude entache en réalité la plupart de ces déterminations dont aucune n'est basée sur l'observation directe des sporanges. Beaucoup ne sont pas même discutées par le comte de Solms qui les passe sous silence : les *Acrostichites* n'ont de commun en réalité avec les *Acrostichum* que des sporanges inordinés mais construits comme ceux des autres Cyathées de l'horizon infraliasique. Le *Woodwardites microlobus*, malgré l'extrême analogie de la nervation avec celle des *Woodivardia*, présente d'après un échantillon fructifié du Tonkin, examiné par M. Zeiller (*in litteris*), une disposition totalement différente de celle qui caractérise les fructifications du genre actuel, et rappelant plutôt les Acrostichées à cet égard.

Les *Asplenium* ou *Asplenites* sembleraient au premier abord plus sûrement déterminés, en invoquant l'ordonnance des sores dont on reconnaît l'empreinte, surtout en ce qui concerne l'*Asplenium Whitbiense* Hr. Ils affectent pourtant une telle ressemblance extérieure avec le type du *Todea australis* Ren., ressemblance du reste en rapport avec la disposition même des sporanges de *Todea*, que nous inclinerions à adopter l'opinion de M. Zeiller (*in litteris*), qui verrait en eux des *Todea* plutôt que des *Asplenium*, de telle sorte que toutes ces formes : *Cladophlebis Whitbiensis*, *Rœsserti*, *denticulata*, morphologiquement affiliées à l'*Alethopteris australis* Moriss. (*Todea australis* Ren.), auraient fait partie d'un seul et même groupe d'Osmondacées jurassiques.

Après ces retranchements, justifiés au moins par l'incertitude que soulèvent les attributions génériques men-

tionnées plus haut, il ne reste de réellement probable que celles relatives aux *Dicksonia*, type arborescent actuel, confinant aux Cyathées, et dont la présence à l'époque jurassique n'a rien qui doive surpendre, et celle aussi concernant les *Adiantites* de l'oolithe (*A. Schmidtianus*, *Nympharum* et *amurensis* Heer), particulièrement le premier des trois, dont un fragment fructifié (1) justifie réellement l'attribution générique proposée par Heer. Cette attribution concorde du reste avec les vestiges d'*Adiantum* observés par nous récemment dans la craie inférieure de Portugal, associés à des formes dont plusieurs se rattachent de fort près à celles du jurassique supérieur.

Ainsi, au total, on ne peut dire que les Polypodiées aient été absentes du jurassique ; leur présence dans la seconde partie de la période, vers l'horizon du corallien et du kimméridgien est même tout à fait probable. La difficulté, très incomplètement surmontée jusqu'ici, résulte de la définition même des genres observés, dès qu'il s'agit de déterminer la nature et le degré de leur affinité avec ceux que nous possédons et auxquels nous les assimilons sur des apparences qui, malgré tout, peuvent être trompeuses. — Tout bien considéré, le classement ou, si l'on veut, l'ordre de distribution par séries des genres à décrire nous paraît devoir rester tel que nous l'avions adopté et, dans la revision que nous allons entreprendre, nous nous écarterons peu de cet ordre, purement artificiel, il est vrai, mais le seul qu'il nous soit donné de suivre. C'est ainsi que nous aborderons successivement les *Sphenopteris*, les *Cladophlebis* et *Neuropteridium*, pour toucher

(1) Voy. *Jura-Fl. Ost. siberiens*, tab. II, fig. 12.

ensuite aux *Laccopteris* et *Hymenophyllites* et arriver aux *Thinnfeldia*, *Ctenopteris* et *Lomatopteris*, en terminant notre revue des formes jurassiques nouvellement observées par les *Scleropteris* et *Stachypteris*. Nous avons à peine besoin de faire remarquer que, en dehors des trois premiers types, basés uniquement sur la nervation et dont les affinités véritables demeurent inconnues, les autres constituent des genres réels, exclusivement jurassiques pour la plupart, et parmi lesquels, deux au moins, *Scleropteris* et *Stachypteris*, peut-être encore les *Lomatopteris*, laissent voir des parties affectées par la fructification, assez nettement reconnaissables, bien que leurs sporanges n'aient pu être jusqu'ici l'objet d'aucun examen particulier.

GENRE. — SPHENOPTERIS.

(Voir ci-dessus, tome I, p. 277, pour la définition du genre.)

Nous allons décrire plusieurs espèces nouvelles, au moins pour la flore française, faisant partie de ce genre basé sur la forme des lobes et l'ordonnance en ramules divergents des nervures de chaque pinnule. Nous ne rangerons cependant pas, parmi les *Sphenopteris*, les formes à pinnules incisées et contractées à la base qui se rattachent sans effort au type des *Scleropteris*, et cela avec d'autant plus de raison que l'on observe dans ces formes tous les passages entre les pinnules simples et entières et celles qui se trouvent partagées en segments de second ordre. Ce sont là des différences qui n'ont rien d'essentiel, puisqu'elles dépendent de la portion de l'ancienne fronde que l'on considère et qu'il est même pos-

sible de les voir associées dans un seul et même échantillon.

N° 4. — **Sphenopteris lacerata.**

Pl. 282, fig, 2.

Diagnose. — *S. fronde decomposita, pinnulis segmentisve ultimis basi in cuneum attenuatis, brevissime petiolatis, contermine ovato-triangulari sursum breviter lanceolatis, incisis; laciniis obtuse truncatis, obscure margine crenulatis; nervulis plurimis e medio tenui obliquissime emissis, ascendentibus, pluries furcato-divisis, in lobos crenulasque arcuatim pergentibus.*

Par la nervation, aussi bien que par le mode d'incisure des segments, l'espèce rappelle à l'esprit le type de l'*Eremopteris artemisiæfolia* Schimp (*Sphenopteris artemisiæfolia* Sternb.) (1), et plus encore celui du *Sphenopteris artemisiæfolioides* Crép. (2), Fougères du terrain houiller supérieur. Mais la nôtre n'est ici représentée que par une pinnule isolée, encore attenante, à ce qui paraît, au rachis d'une penne de second ordre par un court pédicelle. — Rétrécie en coin à la base, ovale-triangulaire et lancéolée-obtuse supérieurement, cette pinnule est incisée le long de la marge à trois-cinq lobes courts, obtus et tronqués, assez profondément divisés dans le bas, passant dans le haut à de simples crénelures. Les nervures, fines et nombreuses, sont émises dans une direction des

(1) Brongniart, *Hist. des vég. foss.*, I, p. 16, pl. 46 et 47.

(2) R. Zeiller, *Fl. foss. du bass. houiller de Valenciennes*, p. 132, pl. 14, fig. 2, 3

plus obliques, et s'étendent jusqu'à la marge en se subdivisant par dichotomie; elles se recourbent légèrement en arc pour atteindre les crénelures peu distinctes de la marge.

Rapports et différences. — Le fragment qui vient d'être décrit est trop incomplet pour donner une idée de l'aspect et des affinités de l'espèce, qui se range très naturellement parmi les *Sphenopteris*, et spécialement dans le groupe des *Sphenopteris aneimioides* de Schimper. C'est effectivement parmi les *Aneimia* actuels qu'on rencontre des formes, telle l'*A. ciliata* Presl, l'*A. dissecta* Presl, dont les pinnules présentent une réelle analogie d'aspect avec notre *Sphenopteris lacerata*. Les *Aneimia* sont indigènes de l'Amérique tropicale. — Parmi les Fougères jurassiques, le *Sphenopteris lacerata* doit être rapproché du *Sphenopteris Michelinii* Pomel, de l'astartien de Châteauroux (Indre) (1); mais il est beaucoup plus grand proportionnellement que celui-ci, dont il diffère d'ailleurs par la forme des crénelures marginales et la disposition même des nervures.

Localité. — Auxey, près de Beaune (Côte-d'Or), étage corallien; envoi de M. Changarnier-Moissenet.

Explication des figures. — Pl. 282, fig. 2, *Sphenopteris lacerata* Sap., pinnule adhérente par sa base pédicellée à un fragment de rachis accompagné de quelques débris; grandeur naturelle.

(1) Voir ci-dessus, t. I, p. 280, pl. 31, fig. 2.

N° 5. — **Sphenopteris subcrenulata**

Pl. 283, fig. 3.

Diagnose. — *S. fronde pluries pinnatim partita, pinnis approximatim appensis, breviter lineari-lanceolatis, in pinnulas basi inter se adque apicem pinnarum confluentes incisis; pinnulis segmentisve ultimis lobato-crenatis, crenis lobulisque plerumque obtusatis, margine dorsali pinnularum quandoque altius dissectis.*

Le seul fragment de cette espèce dont nous ayons eu connaissance présente plusieurs pennes de second ou de troisième ordre attachées sur les côtés d'un rachis assez mal conservé et dans un ordre alterne. Ces pennes sont courtes, rapprochées, obtusément terminées ; elles se divisent en pinnules confluentes par leur base, relativement larges et courtes, partagées en lobes et lobules généralement peu profonds ou réduits même à de simples sinuosités, mais toujours obtus, plus ou moins divariqués et donnant lieu parfois à de profondes découpures, dont notre figure 3ª, assez fortement grossie, reproduit fidèlement l'aspect. On voit que ces lobules plus prononcés se rencontrent ordinairement sur le côté dorsal ou postérieur des pinnules. La nervation assez peu visible est celle des *Sphenopteris*, auxquels il est impossible de ne pas rapporter notre espèce.

Rapports et différences. — Notre *Sphenopteris subcrenulata* se rapproche évidemment d'une espèce de Whitby, étage bathonien, décrite par Brongniart d'après un très petit fragment et figurée sous le nom de *Sphenopteris cre-*

nulata (1). En comparant la figure du savant français avec la nôtre, on reconnaît aisément que celle-ci se distingue par le contour arrondi des lobes ou crénelures. C'est ce qui nous a porté à ne pas les confondre, malgré l'extrême analogie des deux formes. Il faudrait en outre posséder des portions moins restreintes des anciennes frondes pour pouvoir juger de leur affinité respective.

Localité. — Auxey, près de Beaune (Côte-d'Or), étage corallien; envoi de M. Changarnier-Moissenet.

Explication des figures. — Pl. 283, fig. 3, *Sphenopteris subcrenulata* Sag., fragment de fronde, grandeur naturelle; 3ª, plusieurs pinnules grossies.

N° 6. — **Sphenopteris minutula.**

Pl. 281, fig. 5 et Pl. 282, fig. 4-5.

Diagnose. — *S. fronde bi-tripinnatim partita, pinnulis segmentisve pinnarum ultimis sessilibus oppositis subalternisque, lanceolatis graciliter in lobulos laciniasque tum simplices, tum apice bipartitos dissectis, incisuris etiam divaricatis.*

Il existe de faibles fragments de cette espèce curieuse par l'élégance et la ténuité de ses frondes, plusieurs fois subdivisées, au rachis grêle et pourvu de pinnules presque sessiles ou contractées à la base en un très court pédicelle. Ces pinnules, généralement opposées ou subopposées, sont lancéolées et subdivisées en lobes étroits et profonds, linéaires, obtus au sommet, tantôt simples,

(1) *Hist. des vég. foss.*, I, p. 186, pl. 56, fig. 4.

tantôt bidentés ou encore diversement lobulés ou même laciniés. Chaque subdivision du limbe paraît occupée par une seule nervure, et notre figure grossie 4ª reproduit très exactement ce qu'on peut saisir de la nervation. La figure 5, pl. 282, montre, couchés en désordre, plusieurs fragments d'inégale grosseur, qui ont dû pourtant faire partie d'une seule et même fronde, dont on observerait en *a* le rachis principal. Les pinnules rattachées au rachis secondaire qui adhère à ce rachis principal sont plus grandes, plus irrégulièrement laciniées que celles du fragment de penne situé immédiatement au-dessus. Nous croyons pourtant que ces différences tiennent uniquement à des variations accidentelles, et qu'il s'agit d'une seule et même espèce, dont les caractères généraux nous échappent forcément par suite de la faible étendue des parties venues jusqu'à nous.

Rapports et différences. — Il nous semble visible que le *Sphenopteris minutula* touche de près au *Sphenopteris denticulata* Brngt., de Whitby (1), et au *Sph. arguta* L. et H. de l'oolithe de Scarborough. Il est fort possible d'ailleurs que ces deux espèces n'en fassent qu'une en réalité. La nôtre, malgré cette analogie, est plus petite dans toutes ses parties; ses frondes ont dû être plus délicates et plus grêles. La nervation marque des divergences, et l'on ne saurait la confondre avec les deux formes bathoniennes dont elle marque peut-être un prolongement jusque dans le corallien. Parmi les Fougères actuelles, ce sont les *Humata*, *Microlepia*, *Davallia* qui fourniraient les points de comparaison les moins éloignés, sans que l'on puisse pourtant songer à une assimilation

(1) *Hist. des vég. foss.*, I, p. 183, pl. 36, fig. 1.

directe de l'un de ces types actuels avec l'espèce jurassique qui vient d'être signalée (1).

Localité. — Auxey, près de Beaune (Côte-d'Or), étage corallien; envoi de M. Changarnier-Moissenet.

Explication des figures. — Pl. 281, fig. 5, *Sphenopteris minutula* Sap., portion de rachis secondaire, pourvu de pinnules, la plupart à l'état de débris ou réduites à leur base d'insertion, grandeur naturelle. — Pl. 282, fig. 4, même espèce, fragments de pennes montrant des pinnules attachées à des rachis secondaires, grandeur naturelle; fig. 4ª, deux pinnules grossies; fig. 5, même espèce, autres fragments de fronde en *a*, un rachis principal avec une penne ou rachis secondaire adhérent au principal et pourvu de plusieurs pinnules; grandeur naturelle.

N° 7. — **Sphenopteris macilenta.**

Pl. 280, fig. 5.

Diagnose. — *S. fronde pinnatim partita, gracili; segmentis ultimis lineari-lanceolatis, apice obtuse attenuatis, pinnatipartitis; pinnulis inferioribus cujusque segmenti elliptico-ovatis, sessilibus, summis autem confluentibus; venulis plurimis e nervulo medio gracili mox evanido obli-*

(1) Les Fougères carbonifères, il est juste de le faire observer, ne laissent pas que de présenter aussi des formes dont l'analogie d'aspect et d'incisure des lobes avec notre *Sphenopteris minutula* est faite pour ne pas passer inaperçue. Il en est ainsi, par exemple, du *Sphenopteris Cœmansi* Andræ, *Souichi* Zeill., *quadridactylites* Gutb. (*Fl. foss. du bass. de Valenciennes*, fig. 7, fig. 1-2, et 8, fig. 1-3), qui sont des *Hymenophyllites*, circonstance qui pourrait faire soupçonner comme vraie l'attribution aux *Hymenophyllum* de l'espèce jurassique d'Auxey.

quissime prodeuntibus furcatisque, ad marginem pinnularum integrum currentibus.

Le petit fragment recueilli par M. Changarnier, et que nous décrivons sous le nom de *Sphenopteris macilenta*, semble dénoter une forme alliée d'assez près à celle que nous avions nommée *Sphenopteris Pellati* et qui figure dans le tome Ier du présent ouvrage (1) comme provenant du kimméridgien de Creys (Isère). Ici pourtant, la fronde semble présenter un autre mode de subdivision, et les segments attachés sur l'un des côtés d'un mince rachis secondaire sont partagés en pinnules ovales-ellipsoïdes, à bord entier, détachées et sessiles inférieurement, bientôt confluentes vers le haut du segment, dont le sommet se termine en une pointe obtuse, simplement sinuée. Les veines dont chaque pinnule ou lobe se trouve muni sont nombreuses et très obliquement émises. Dans les pinnules détachées, elles sortent d'une médiane peu prononcée, et se bifurquent avant d'atteindre la marge qui est parfaitement entière ; mais, vers la moitié supérieure des segments, par suite de la confluence des pinnules, ces veines prennent naissance le long de la ligne médiane pour s'étaler plus ou moins dans la partie apicale, en suivant une direction arquée.

Rapports et différences. — En dehors du *Sphenopteris Pellati*, que nous venons de mentionner comme analogue au *Sphenopteris macilenta*, on doit encore mentionner une espèce du bathonien de Scarborough, figurée sans nom spécifique dans le Supplément aux *Illustrations of foss. Plants* de Lindley et Hutton, publié à Londres

(1) *Plantes jurass.*, I, p. 280, pl. 31, fig. 1.

par M. Lebour en 1877 (1), bien que le dessin des auteurs anglais manque de netteté.

Localité. — Auxey, près de Beaune (Côte-d'Or), étage corallien; envoi de M. Changarnier-Moissenet.

Explication des figures. — Pl. 280, fig. 5, *Sphenopteris macilenta* Sap., fragment de fronde, grandeur naturelle; fig. 6ᵃ, partie de l'échantillon grossie pour montrer la forme de segments et la disposition des nervures.

N° 8. — **Sphenopteris Choffatiana.**

Pl. 277, fig. 4; 378, fig. 2; 379, fig. 6; 280, fig. 1; 285, fig. 2; 393, fig. 1-2 et 5.

Sphenopteris Choffatiana, Hr., *Fl. foss. Helv.*, p. 124, tab. LI, fig. 1.

Diagnose. — *S. fronde bi-tripinnata, rachi primaria mediocriter crassa; rachibus secundarii ordinis, ut videtur, quandoque suboppositis plerumque alternis, omnibus sub angulo fere recto patentim extensis; pinnulis superioribus supremisque ovatis integriusculis aut vix lobato-incisis, mediis normalibusque ovatis ovatoque oblongis, vix petiolulatis, lobato-partitis, sursum obtusioribus, lobis rotundatis integerrimisque; nervulis in lobo quolibet e pinnularum nervo medio exorientibus* 3-5 *simplicibus furcatisve, venulis ad loborum marginem plus minusve divergentibus.*

Après beaucoup d'hésitation et un examen attentif des échantillons nombreux de la flore d'Auxey qui reproduisent le type du *Sphenopteris Choffatiana* de Heer, nous

(1) N° 57, pl. 28.

les réunissons à cette espèce, signalée et décrite en premier lieu par le savant de Zurich, dans sa *Flora fossilis Helvetiæ*, comme ayant été recueillie à Roches, entre Loulle et Ney, près de Champagnole, dans le département du Jura. Nous devons à M. Girardot la connaissance et la communication de l'échantillon reproduit fidèlement par la figure 4 de notre planche 277 et provenant du gisement de Châtelneuf (Jura); or, il suffit d'un regard jeté sur cette figure, comparée à celle de Heer, pour s'assurer de l'identité des échantillons respectifs. Heer avait eu communication du sien par l'intermédiaire de M. Choffat, à qui il eut soin de dédier la nouvelle espèce. L'empreinte que nous avons sous les yeux, située à la surface d'une plaque de calcaire d'un gris enfumé à pâte fine et à grain très dur, se rapporte à la partie terminale d'une fronde de Fougère dont le rachis principal, élancé, relativement mince, porte latéralement et à des distances plus ou moins rapprochées, des pennes ou rachis secondaires, alternes ou subopposés, étalés et linéaires. Les inférieurs se trouvent brisés, sauf un seul, à droite, presque entièrement dégarni de ses pinnules; mais, vers le haut et sur la droite seulement, par suite d'une cassure, on voit se succéder cinq pennes, presque intégralement conservées et dont la longueur assez rapidement décroissante marque bien l'approche du sommet. Chacune de ces pennes présente des pinnules distinctes l'une de l'autre, bien que sessiles et confluentes à l'extrémité seulement de la penne, dont la terminaison est obtuse. Ces pinnules sont ovoïdes-obtuses, découpées sur les côtés en deux et plus rarement en trois lobes arrondis, soit en tout 5 à 6 lobes, y compris le terminal aussi obtus que les latéraux.

Les nervures secondaires des pinnules prennent naissance le long d'une médiane très peu marquée et s'engagent dans chaque lobe ; elles ne sont pas simples, comme l'avance Heer, mais, conformément à ce que notre figure grossie 4ᵃ, pl. 277, laisse voir, elles se subdivisent en 3 à 5 veinules simples ou elles-mêmes bifurquées, qui divergent plus ou moins en s'étalant vers le bord des lobes.

Ce même *Sphenopteris*, primitivement recueilli dans l'astartien du Jura, s'est également rencontré dans le corallien d'Auxey, où ses échantillons répétés donnent la facilité de mieux connaître l'espèce. Nous figurons les principaux échantillons, toujours à l'état de fragments, mais se rapportant à des régions différentes des anciennes frondes. — La figure 1, pl, 280, montre que les frondes du *Sph. Choffatiana* étaient tripinnées, au moins dans certains cas et dans certaines parties, probablement vers le bas de l'organe, puisque le rachis présente plus d'épaisseur, tandis que les pennes secondaires se trouvent bipinnées, avec une insertion opposée, et séparées l'une de l'autre par un plus grand intervalle. Cependant la nervation toujours pareille et le contour des pinnules, ainsi que leurs lobes, sans changement appréciable, empêchent de reconnaître la présence d'une espèce partilière. Vers le haut du même échantillon, on voit les pinnules ses implifier et devenir ovalaires, entières ou seulement unilobées.

Il en est de même en ce qui touche les échantillons de la planche 293, fig. 1 et 2, tous deux fort beaux et remarquables par leur développement : ils ne diffèrent des précédents que par des pinnules plus larges, à lobes plus ou moins prononcés et arrondis, le terminal étant

parfois occupé par des veinules divergentes plus nombreuses. Mais le nombre des lobes et la disposition des nervures restant les mêmes, nous n'hésitons pas à rapporter tous ces exemplaires au *Sphenopteris Choffatiana*, tout en séparant de celui-ci d'autres échantillons dont la liaison avec les précédents ne paraît pas moins intime au premier coup d'œil, mais qui présentent pourtant vis-à-vis des derniers des divergences appréciables, soit dans le nombre des lobes, soit dans le mode de nervation.

Rapports et différences. — Heer a eu soin de faire ressortir l'analogie du *Sphenopteris Choffatiana* avec notre *Sphenopteris Pellati* (1); mais les pinnules du premier sont plus courtes, avec des lobes moins nombreux, plus larges et plus obtus. La ressemblance serait plus étroite, selon nous, avec le *Sphenopteris Michelinii* Pom. (2), du corallien de Châteauroux (Indre); cependant les pinnules de cette dernière espèce, dont il n'existe qu'un petit fragment, offrent des lobes plus étroits et des nervures plus ascendantes et plus nombreuses dans chaque pinnule. Le *Sphenopteris Choffatiana* est surtout voisin de l'espèce suivante, *Sphenopteris rotundiloba*, qui s'en sépare pourtant par des lobes plus nettement arrondis et plus nombreux relativement. Il touche également de fort près au *Sphenopteris tenuior*, qui pourrait même être considéré comme une simple variété de l'espèce que nous décrivons. Heer fait ressortir avec raison l'étroite affinité morphologique qui relie son espèce au *Coniopteris Murrayana* de Brongniart (*Pecopteris Murrayana* Brngt. (*Hist. des vég. foss.*, pl. 226,

(1) Voir ci-dessus, t. I, p. 278, pl. 31. fig. 1.
(2) *Ibid.*, p. 280, pl. 31, fig. 2.

fig. 5) (1). — On n'a effectivement qu'à comparer la pinnule grossie (2), figurée par Brongniart, avec notre fig. 4ª, pl. 287, représentant plusieurs pinnules grossies de l'échantillon type du *Sphenopteris Choffatiana*, pour se convaincre de l'affinité au moins apparente des deux formes. La différence consiste uniquement dans cette particularité que les pinnules du *Coniopteris Murrayana* présentent une ou deux paires de lobes en plus que celles du *Sphenopteris Choffatiana*. Il est donc naturel d'appliquer à ce dernier, de même qu'aux autres formes qui lui touchent de près et dont la description va suivre, le terme générique de *Coniopteris*, et nous n'aurions pas hésité à le faire, si quelque indice des parties fructifiées, caractéristiques, avaient été recueilli dans le gisement de Châtelneuf ou dans celui d'Auxey. En leur absence, il nous a paru plus sûr de ne pas trancher la question dans le sens d'une attribution nécessairement conjecturale. On sait que les *Coniopteris* de Brongniart et, en particulier, le *Coniopteris Murrayana*, présentent, associés aux frondes stériles, des appareils fructifiés, disposés, comme dans le *Thyrsopteris elegans* Kunze actuel, à la partie inférieure des frondes et reproduisant l'aspect des organes reproducteurs de ce type, réduit à ne compter dans le monde vivant, qu'une seule espèce, indigène de l'île Juan-Fernandez et appartenant à la tribu des Dicksoniées (3) ; de telle sorte que les *Coniopteris* représenteraient des *Thyrsopteris* jurassiques.

Heer, allant plus loin que Brongniart, a identifié d'une

(1) *Coniopteris Murrayana*, *Tab. des genres de vég. foss.*, p. 26. — Voir ci-dessus, t. I, p. 285, 287, et Schimp., *Traité de Pal. vég.*, III, p. 469-471.

(2) *Hist. des vég. foss.*, pl. 126, fig. 4*a*.

(3) Voy. Brongniart, *Tab. des genres de vég. foss.*, p. 26.

façon absolue le *Coniopteris Murrayana* avec le type du *Thyrsopteris*, et il en a décrit une seconde espèce, associée à la première dans le Jura brun ou oolithe inférieure de la Sibérie orientale, nommée par lui *Thyrsopteris Maakiana;* les deux espèces ont leurs frondes stériles accompagnées de fragments des parties fructifiées; et ces fragments, selon Heer, plus particulièrement ceux qui se rapportent au *Th. Maakiana*, se rapprocheraient par tous les caractères visibles du *Thyrsopteris elegans* actuel. Il convient pourtant d'observer que, si vraisemblable que paraisse l'assimilation proposée par Heer, l'examen microscopique des sporanges, encore en place sur la plateforme des réceptacles claviformes qui leur servent de support, n'ayant pu aider à découvrir leur véritable structure, ni permettre de constater la présence d'un anneau vertical articulé, l'attribution aux *Thyrsopteris* des Filicinées en question, soit des *Coniopteris* de Brongniart, demeure forcément entachée de quelque incertitude. De plus, il ne nous paraît pas même démontré, en s'en tenant aux figures un peu schématiques, il est vrai, dessinées par Heer, que son espèce sibérienne, bien que visiblement congénère du *Coniopteris Murrayana*, doive être identifiée à ce dernier, pas plus que son *Thyrsopteris Maakiana* à une partie des échantillons représentés par Brongniart (1). L'examen des figures de Heer est loin, à ce qu'il semble, d'être favorable à cette combinaison, par suite des divergences sensibles qu'elles laissent voir dans la forme des pinnules et de leurs lobes respectivement comparés.

Localités. — Auxey, près de Beaune (Côte-d'Or), étage

(1) *Hist. des vég. foss.*, pl. 126, fig. 5.

corallien ; envoi de M. Changarnier-Moissenet ; environs de Châtelneuf (Jura), étage séquanien inférieur ou calcaire à astartes ; envoi de M. Girardot.

Explication des figures. — Pl. 277, fig. 4, *Sphenopteris* (*Coniopteris?*) *Choffatiana* Hr., échantillon type d'après lequel l'espèce a été décrite en premier lieu par Heer et dédiée à M. Choffat, par l'intermédiaire de qui le savant de Zurich l'avait reçu en communication de M. Girardot, auteur de la découverte, portion de fronde, grandeur naturelle ; fig. 4ª, plusieurs pinnules grossies pour montrer la disposition des nervures. — Pl. 278, fig. 2, même espèce, partie moyenne d'une fronde montrant un rachis principal, le long duquel sont attachés des pennes ou rachis secondaires, la plupart mutilés avant leur terminaison supérieure, et pourvus de pinnules, grandeur naturelle ; fig. 2ª, plusieurs pinnules grossies. — Pl. 280, fig. 1, même espèce, fragment de fronde montrant un rachis plus épais et une ordonnance tripinnée, grandeur naturelle ; fig. 1ª, plusieurs pinnules grossies.—Pl. 285, fig. 2, même espèce, fragment de fronde, grandeur naturelle. — Pl. 293, fig. 1, même espèce, fragment de la partie moyenne d'une fronde montrant un rachis principal assez épais, le long duquel sont attachés, dans un ordre alterne, des pennes ou segments secondaires, garnis de pinnules la plupart mutilées, grandeur naturelle ; fig. 1ª, plusieurs pinnules grossies. Fig. 2, même espèce, autre fragment de fronde montrant des pennes ou segments secondaires, attachés le long d'un axe ou rachis primaire, assez mince et longitudinalement strié. Les pinnules qui garnissent les segments latéraux sont ici plus profondément incisées, lobées et plus obtusément terminées que celles des exemplaires précédents ; on reconnaît pourtant qu'il

s'agit de la même espèce, grandeur naturelle. Fig. 5 autre fragment plus petit, rapporté non sans quelque doute à la même espèce; fig. 5ª, le même grossi. — Toutes les figures précédentes, sauf la première, pl. 277, représentent des échantillons du corallien d'Auxey.

N° 9. — **Sphenopteris rotundiloba.**

Pl. 280, fig. 6-7.

Diagnose. — *S. fronde bi-tripinnata, rachi primaria gracili, secundariis alterne emissis subpatentibus, pinnis linearibus apicem versus obtuse sensim attenuatis; pinnulis segmentisve ultimis superioribus supremisque ovatis integriusculis sinuatisve, tandem confluentibus, inferioribus normalibusque ovatis ovatoque lanceolatis obtusis, in lobos 3 vel 4 rodundatim incisos integerrimosque ex utroque latere partitis, nervulis nervo pinnularum medio in lobos exorientibus, venulas tum simplices, tum furcatas alterne emittentibus, venulis plus minusve divergentibus curvatisque, ad marginem loborum pergentibus.*

Nous possédons plusieurs exemplaires de cette seconde espèce, qui reproduit, avec des différences sensibles, le type de la précédente. Des deux échantillons que nous reproduisons, l'un, fig. 7, se rapporte visiblement à la sommité d'une fronde ou d'une portion de fronde : le rachis principal est très mince; les secondaires sont élancés; émis dans un ordre alterne, et sous un angle très ouvert, ils donnent lieu à des pennes linéaires, alternes, obtuses au sommet, presque contiguës, tellement elles sont rapprochées et pourvues de nombreuses pinnules

entièrement détachées et se touchant mutuellement. Ces pinnules sont distinctement lobées à lobes toujours arrondis et profonds, dans le bas de la pinnule, convertis en simples sinuosités vers le haut de ce même organe; elles sont confluentes, subentières ou faiblement incisées à l'extrémité supérieure du fragment que nous décrivons. Les pinnules les plus développées comptent jusqu'à 4 lobes latéraux sans comprendre le terminal, 8 à 9 en tout pour chaque pinnule; mais le plus ordinairement 7. Le second échantillon, fig. 6, pl. 280, est encore plus nettement caractérisé : il présente un rachis primaire beaucoup plus épais et qui semble avoir lui-même adhéré à un rachis d'un ordre plus élevé. De ce rachis, partent trois pennes émises sous un angle des plus ouverts, deux sur un côté, une sur l'autre, et celle-ci seulement terminée par un sommet obtus. Les pinnules dont notre figure 6ª reproduit un exemple grossi sont ovales, lancéolées-linéaires, obtuses au sommet, avec le lobe terminal subarrondi; les latéraux ne sont jamais moins de trois, et le plus souvent on en compte jusqu'à 4, toujours parfaitement arrondis, comme ceux de l'échantillon précédent. Les nervures latérales, sorties de la médiane de chaque pinnule, qui se rendent dans ces lobes, se subdivisent, d'après une ordonnance pinnée et alterne, en plusieurs veinules ordinairement simples, plus rarement elles-mêmes bifurquées, qui s'étalent plus ou moins ou décrivent une courbe ascendante, de manière à s'étendre jusqu'à la marge toujours entière du lobe desservi.

Rapports et différences. — Il est visible que cette espèce diffère peu de la précédente, et cependant le nombre des lobes de chaque pinnule comprenait une paire en plus, 3-4, au lieu de 2-3; la forme plus nette-

ment arrondie de ces lobes, l'ordonnance même des nervures s'opposent à une confusion et justifient une séparation.

Comparé aux *Coniopteris* ou *Thyrsopteris* étrangers à la France, notre *Sphenopteris rotundiloba* s'en écarte plus sensiblement encore. Cependant il est aisé de reconnaître que la pinnule grossie 7ª, pl. 280, n'est pas sans affinité avec la pinnule également grossie du *Pecopteris Murrayana* de Brongniart (1). Le même rapport se montre également avec la pinnule grossie du *Pecopteris Schœnleiniana* du même auteur (2), forme visiblement affine et congénère de la précédente. Au total, la conformation parfaitement arrondie des lobes donne à cette espèce un aspect particulier, aisément saisissable. On doit ajouter que le *Sphenopteris rotundiloba* s'écarte plus qu'un autre du type dont il garde le nom (3), en sorte que la pensée de réunir ces Fougères, en leur appliquant une dénomination générique qui les placerait à part, serait parfaitement juste en elle-même; mais, en l'absence des fructifications, nous n'avons pas osé ranger parmi les *Coniopteris* les deux espèces que nous venons de décrire, puisque ce terme implique la certitude d'une conformation des organes reproducteurs rapprochés de ce qui existe chez les *Thyrsopteris*, certitude que nous n'avons pu malheureusement acquérir.

Localité. — Auxey, près de Beaune (Côte-d'Or), étage corallien; envoi de M. Changarnier-Moissenet.

Explicaton des figures. — Pl. 280, fig. 6, *Sphenopteris rotundiloba* Sap., fragment de fronde montrant trois

(1) *Hist. des plantes foss.*, pl. 126, fig. 4ª.
(2) *Ibid.*, pl. 126, fig. 6.
(3) C'est-à-dire du type ordinaire des *Sphenopteris*.

pennes ou segments secondaires, attachés au rachis principal, grandeur naturelle; fig. 6ª, une pinnule grossie. Fig. 7, même espèce, fragment de fronde se rapportant à une région voisine de la terminaison supérieure de l'organe, grandeur naturelle; fig. 7ª, une pinnule du même fragment, grossie.

N° 10. — **Sphenopteris tenuior.**

Pl. 279, fig. 8; 291, fig. 11, et 293, fig. 3.

Diagnose. — *S. fronde pinnatim partita, rachi primaria crassiore; secundariis gracilioribus gracillimisque, alterne emissis; pinnulis seu segmentis ultimis breviter pedicellatis, ovato-lanceolatis, apice obtusis, basi in pedicellum cuneato-attenuatum inciso-lobatis partitisque, lobis ex utroque latere pinnularum 3-4; nervulis e costa media pinnularum in lobos oblique emissis furcatoque divisis; lobis contermine rotundato-ovatis, inferis profundius incisis.*

Il est difficile de ne pas distinguer cette forme des deux précédentes, et cependant elle s'en rapproche beaucoup. Nous n'en possédons que de très petits fragments qui présentent même, comparés entre eux, des variations dont il est difficile de se rendre exactement compte. La figure 8, pl. 279, représente un fragment très grêle dont les pennes latérales, attachées à un rachis principal des plus minces et dans un ordre alterne, sont mutilées et dégarnies de presque toutes leurs pinnules. Celles qui restent, et que notre figure 8 représente grossies, sont élancées, très courtement pédicellées, cunéiformes à la base, obtuses dans le haut, un peu obliques et dé-

coupées en plusieurs lobes arrondis ou ovales, les inférieurs se trouvant presque détachés et les plus élevés confluents. Le nombre de ces lobes est toujours de trois de chaque côté de la pinnule, et les nervures qui s'y rendent sont très obliquement émises le long de la médiane, qui parcourt les pinnules et se perd en donnant naissance à des rameaux successifs, avant d'atteindre le sommet de l'organe. La figure 2, pl. 291, paraît appartenir à la même espèce, bien que la proportion des pinnules dont l'échantillon est pourvu soit un peu plus considérable ; mais nous croyons posséder un autre exemple de cette forme dans l'échantillon reproduit sur la planche 293, fig. 4. On reconnaît ici le fragment d'un rachis principal, relativement épais, se rapportant sans doute à la région inférieure d'une fronde. De ce rachis partent, en s'étalant sous un angle presque droit, plusieurs pennes mutilées, dont les pinnules plus petites, un peu plus étroites et plus allongées que celles du *Sphenopteris Choffatiana*, sont aussi plus profondément incisées. Les lobes, au nombre de 2 à 3 de chaque côté des pinnules, sont généralement arrondis et assez irréguliers. Les veinules qui les desservent, obliquement émises le long de la médiane, sont plusieurs fois divisées, les unes restant simples et les autres étant elles-mêmes bifurquées. Elles divergent en s'étalant jusqu'au bord des lobes, qui sont eux-mêmes tantôt entiers, tantôt incisés ou même crénelés.

Rapports et différences. — La forme élancée des pinnules, leur proportion générale plus petite, leurs lobes plus irrégulièrement découpés et l'obliquité plus prononcée des nervilles qui les desservent, distinguent assez bien cette espèce des précédentes; mais nous en possé-

dons de trop petits fragments pour être à même de la définir exactement. Elle se rapproche sensiblement de l'une des espèces décrites par Heer dans sa Flore jurassique de Sibérie; nous voulons parler du *Thyrsopteris Maakiana*, principalement de l'échantillon de la planche 2, fig. 6 (1).

Localité. — Auxey, près de Beaune (Côte-d'Or), étage corallien; envoi de M. Changarnier-Moissenet.

Explication des figures. — Pl. 279, fig. 8, *Sphenopteris tenuior* Sap., fragment de fronde, grandeur naturelle; fig. 8ª, portion du même fragment avec deux pinnules, grossie. — Pl. 291, fig. 11, fragment de fronde attribué à la même espèce, grandeur naturelle; fig. 11ª, une pinnule grossie. — Pl. 293, fig. 3, autre fragment de fronde, attribué à la même espèce, grandeur naturelle; fig. 3ª, plusieurs pinnules du même fragment, grossies.

GENRE. — CLADOPHLEBIS

(Voir ci-dessus, t. I, p. 298, pour la définition du genre.)

C'est là certainement un cadre artificiel, basé sur une certaine conformité d'aspect, sur un mode de nervation et de partition des pinnules, donnant lieu à une sorte de transition des *Pecopteris* aux *Neuropteris*. Ces caractères avaient porté Brongniart, dans son *Tableau des genres de végétaux fossiles*, à proposer une coupe générique particulière pour les formes qui les présentent et qui, pour la plupart, ont été observées dans la flore jurassique. Une sorte de lien commun ou d'affinité générale semble

(1) Heer, *Jura Fl. Ost-siberiens*, tab. II, fig. 6.

effectivement rejoindre entre eux plusieurs de ces *Cladophlebis*, comme s'ils eussent autrefois fait partie du même groupe naturel. Il ne faudrait pas cependant étendre la présomption aux espèces carbonifères : *Pecopteris obliqua* Brngt. — *P. Defrancii* Brngt. — *P. ovata* Brngt. — *P. Miltoni* Brngt., placées par M. Brongniart dans la même section des *Pecopteris Nevropteroides* (1), pour laquelle il proposa plus tard le nom de *Cladophlebis*. Ces espèces ne paraissent avoir rien de commun avec celles du lias ou de l'oolithe dont il est ici question. Au contraire, il semble réellement que les *Cladophlebis tenuis* Brngt. (Whitby), — *Whitbiensis* Brngt., — *ligata* Brngt. (Scarborough), — *Haiburnensis* Brngt. (Scarborough), — — *lobifolia* Brngt. (Scarborough) et plusieurs autres se ressemblent entre eux et témoignent d'une parenté tenant au moins à leur physionomie commune. Il n'est pas dans notre pensée cependant d'admettre que ces espèces aient été strictement congénères, puisque, en les examinant de près, on remarque qu'elles offrent parfois des traces de fructification qui, loin d'être uniformes, dénotent des diversités sur lesquelles il est difficile de se prononcer, mais qui suffisent pour faire voir que la formule de *Cladophlebis* réunit sans doute des plantes plus ou moins différentes. — Tandis que, par exemple, M. Zeiller compare avec raison le type du *Cladophlebis whitbiensis* à celui des *Todea*, dont il offre effectivement l'apparence, Heer, de son côté, avait cru devoir reconnaître un *Asplenium* dans ce même type, et nous observerons bientôt, dans une des espèces qui vont être décrites, la trace d'un rebord marginal des pinnules ayant l'aspect de celui des

(1) *Hist. des vég. foss.*, I, p. 320.

Cheilanthes. Ces réserves faites, nous rapporterons aux *Cladophlebis* les espèces suivantes, recueillies en France depuis la publication du tome I des *Végétaux jurassiques*.

N° 3. — **Cladophlebis whitbiensis var. obtusata.**

Pl. 283, fig. 2.

Cladophlebis whitbiensis,	Brngt., *Tab. des genres des Vég. foss.*, p. 105.
— —	Schimp., *Traité de Pal. vég.*, III, p. 305.

Diagnose. — *C. fronde bi (tri?) pinnatim partita, pinnis linearibus, apice sensim attenuatis; pinnulis approximatis, expansis, ab alterutra liberis, usque ad basin sinu obtusiore fere discretis, quandoque sub-auriculatis, lato-linearibus, apice obtusatis, integerrimis, summis tandem basi extrema confluentibus; nervo pinnularum medio ante apicem attenuato evanidoque, secundariis sub angulo acuto aut apertiore emissis, mox curvatis, dichotome furcato-divisis.*

Pecopteris whitbiensis,	Brngt., *Hist. des Vég. foss.*, I, p. 32, pl. 109, fig. 2-4.
— —	? Lindl. et Hutt.. *Foss. Fl.*, II, p. 145, pl. CXXXIV.
— —	Zigno, *Fl. foss. oolith.*, I.
Alethopteris whitbiensis,	Schimp., *Traité de Pal. vég.*, I, p. 565.
Pteris whitbiensis,	Ett., *Fil.*, p. 113.
Asplenium (Diplazium) whitbiense,	Heer, *Beitr. Z. Jura-Fl., Ostsiberiens und Amurlandes*, p. 38, tab. I, fig. 1c et 3, fig. 1-6; p. 94, tab.

	XVI, fig. 8; XX, fig. 16; XXI, fig. 3-4; XXII, fig. 4 et 9c.
Asplenium (*Diplazium*) *whitbiense*,	Schmalhausen, *Beitr. Z. Jura-Fl. Russlands*, p. 17, tab. II, fig. 1-10, p. 47; tab. VII, fig. 19-20; tab. XIV, fig. 4-5.
Pecopteris indica,	Oldh., *Palæont. indica*; *Foss. Fl. of the Rajmaha series*, p. 47, tab. XXVII.
Pecopteris tenuis,	Brngt., *Hist. des Vég. foss.*, I, p. 322, pl. 110, fig. 3-4.
Cladophlebis tenuis,	Brngt., *Tab. des genres de vég. foss.*, p. 105.
Asplenium whitbiense tenue,	Heer, *l. c.*, p. 38.
Neuropteris adnata,	Gœpp., in Tchihatcheff, *Voy. dans l'Altaï*, p. 383, fig. 5-6.

La grande extension, dans l'oolithe, du type représenté par les anciens *Pecopteris whitbiensis* et *tenuis* de Brongniart, observés d'abord par cet auteur à Whitby, près de Scarborough, puis retrouvés dans d'autres gisements, particulièrement en Russie et en Sibérie, avec des variations partielles autorisant la réunion des deux espèces primitives, cette extension nous engage à rapporter à ce même type une fort belle empreinte provenant des schistes du lac d'Armaille, dont nous devons la connaissance à notre ami M. Falsan. Brongniart distinguait à peine les deux formes, *Pecopteris whitbiensis* et *tenuis*, la seconde rencontrée à la fois à Bornholm et sur la côte du Yorkshire. L'atténuation des pinnules à leur sommet les éloigne au premier abord de notre espèce dont les pinnules sont constamment obtuses ou même subarrondies supérieurement. Cette terminaison acumi-

née est encore plus prononcée dans la figure du *Fossil Flora*, qui reproduit une très belle empreinte de Clougton, près de Scarborough; mais il se peut que ce dernier échantillon, assimilé par les auteurs anglais au *Pecopteris nebbensis* de Brongniart (1), se rapporte à une espèce séparée du *Cladophlebis whitbiensis* et qu'on aurait réunie à tort à celui-ci. Par contre, si l'on compare notre échantillon aux nombreuses figures données par Heer dans son *Jura-Flora Ost-Siberiens* et rapportées par lui au *Cladophlebis whitbiensis*, on rencontre immédiatement des pinnules aussi obtuses que les nôtres, ayant de plus le même aspect et la même disposition des nervures de divers ordres. Pour s'en convaincre, il suffit de consulter les figures 3 et 4, pl. 3, et 2-4, pl. 20, de l'auteur suisse, en les comparant à la figure 2 de notre planche 283; on constate alors qu'il s'agit bien d'une seule et même espèce, ayant eu sans doute une grande diffusion lors de la période oolithique et comprenant un certain nombre de formes locales ou sous-espèces. Déjà Brongniart avait remarqué l'affinité de son *Pecopteris whitbiensis* avec l'*Osmunda cinnamomea* Heer, se basant sur des traces de parties fructifiées, encore visibles à la face inférieure des pinnules de certains échantillons, a rangé l'espèce parmi les *Asplenium* de la section *Diplazium;* mais une comparaison attentive avec les *Diplazium* les moins éloignés permet de reconnaître que ce rapprochement n'est basé sur aucune affinité morphologique un peu prononcée, tandis que ces sortes d'empreintes reproduisent d'une manière frappante l'aspect des frondes de l'*Osmunda interrupta* Michx.; elles touchent, d'autre part, au *Todea australis* B. Ren., de

(1) *Hist. des vég. foss.*, I, p. 299, pl. 98, fig. 3.

New-South-Walles (Australie), dont M. Renault a pu déterminer les sporanges. Ainsi, le *Cladophlebis whitbiensis*, avec toutes ses variétés, représenterait ce même type sur notre continent, et il y aurait d'autant plus de vraisemblance à admettre cette hypothèse que les traces de fructification, observées par M. Heer, peuvent fort bien se rapporter à l'emplacement des bandes ou traînées de capsules qui, dans le *Todea australis*, sont disposées de façon à simuler des sores d'*Asplenium*. Il semble peu admissible d'ailleurs que ce dernier genre ait été dès lors aussi répandu au sein de la végétation, tandis que la présence des Osmondées, à une époque aussi reculée, n'offre par elle-même rien que de fort naturel.

Rapports et différences. — Notre variété *obtusata* se distingue aisément du *Cladophlebis whitbiensis* (*Asplenium whitbiense* Hr.) normal, tel que Brongniart et Heer l'ont figuré, par la terminaison obtuse de ses pinnules, non recourbées en faux, presque contiguës, adhérant au rachis par toute la base, parfois un peu contractée et sub-auriculée. Le sinus qui les sépare est très étroit et cependant obtus. Sauf les pinnules les plus inférieures qui ne se touchent pas, les autres et surtout les supérieures sont soudées entre elles à leur extrême base et conformes par tous les détails de leur nervation avec celles de l'*Osmunda interrupta*, espèce de l'Amérique boréale, comme aussi avec le *Todea australis*, forme fossile figurée par M. B. Renault. Il est probable effectivement que notre échantillon dénote l'existence d'un *Osmunda* ou *Todea* propre à l'horizon du corallien, mais, comme nous l'avons dit, son extrême affinité avec certains exemplaires de la Sibérie d'Irkutsk, figurés par Heer, nous a engagé à ne voir en lui qu'une variété locale plutôt qu'une espèce proprement dite,

surtout en ayant égard à l'extrême diffusion du *Cladophlebis whitbiensis*. Comparé au *Todea australis* de Renault (1), notre *Cladophlebis whitbiensis obtusata* en diffère par ses pinnules plus larges et plus obtuses; mais le rapport qui relie les deux formes est évident, en s'attachant aux moindres détails de la nervation. La distance est beaucoup plus grande vis-à-vis du *Cladophlebis Rœsserti* (*Asplenites Rœsserti* Schk.), dont les pinnules sont constamment atténuées en pointe et recourbées en faux. Le *Cladophlebis Rœsserti* a dû cependant représenter sur l'horizon de l'infralias un type analogue à celui du *Cladophlebis whitbiensis* sur celui de l'oolithe.

Localité. — Schistes bitumineux du lac d'Armaille (Ain), étage Kimméridgien inférieur; notre collection; envoi de M. Falsan.

Explication des figures. — Pl. 283, figure 2, *Cladophlebis whitbiensis* var. *obtusata* Sap., penne, grandeur naturelle; fig. 2ª, portion du même échantillon grossie, pour montrer les détails de la nervation.

N° 4. — **Cladophlebis gracilior.**

Pl. 279, fig. 5.

Diagnose. — *C. frondula, ut videtur, simpliciter lineari, sat breviter pedicellata, pinnatim partita; pinnulis sessilibus, basi lata adnatis vel etiam plus minusve basi contractis subauriculatisque, breviter ovatis, apice obtusatis, margine integerrino quandoque leviter sinuatis, penninerviis; nervo pinnularum medio ad apicem decrescente evanidoque, secundariis dichotome furcatis.*

(1) Voy. B. Renault, *Cours de Bot. foss.*, I, pl. 11, fig. 1, 2.

Le petit fragment représenté par notre figure 5, pl. 279, semble se rapporter, non pas à un segment de fronde, mais à une fronde entière, des plus exiguës, prolongée inférieurement en un assez court et mince pétiole, étroitement linéaire, à rachis principal très menu, et pourvue de pinnules ovales, courtes et obtuses, à bords entiers ou faiblement sinués, adnées par toute leur base et quelquefois entre elles, d'autres fois un peu contractées et subauriculées, ainsi que le montre notre figure grossie 5', pl. 279. La nervation est pinnée; elle se compose d'une nervure principale qui s'affaiblit et disparaît en se ramifiant, avant d'atteindre le sommet de la pinnule. Les nervures secondaires, assez obliquement émises, puis recourbées vers les bords, sont généralement subdivisées-dichotomes, la plupart simplement fourchues, les inférieures plus généralement subdivisées de nouveau et ayant une des branches de la dichotomie bifurquée, tandis que l'autre reste simple.

Rapports et différences. — Parmi les Fougères vivantes, nous ne connaissons aucune forme assimilable à celle que nous venons de décrire, en supposant que l'empreinte reproduite par nous réponde à une fronde complète, à moins de la comparer au *Platyzoma microphyllum* R. Br., Gleichéniée d'Australie des plus curieuses, à fronde également simple et dont la physionomie est à peu près semblable à celle de notre plante fossile. Celle-ci aurait donc pu avoir appartenu au groupe des Gléichéniées dont l'existence, à l'époque jurassique, est à peu près certaine. Nous ne saurions indiquer aucune espèce lui touchant de près parmi les Fougères fossiles signalées jusqu'à présent. Sa ténuité, son apparence grêle, semblent faites pour attirer l'attention. Le mode de nervation est bien celui des

Cladophlebis, ce qui nous a porté à la placer dans ce genre, sans supposer pourtant qu'elle ait été reliée par un lien réel aux autres formes comprises dans le cadre artificiel des *Cladophlebis*.

Localité. — Auxey, près de Beaune (Côte-d'Or), corallien; reçu en communication de M. Changarnier-Moissenet.

Explication des figures. — Pl. 270, fig. 5, *Cladophlebis gracilior* Sap., frondule, grandeur naturelle; fig. 5ª, portion de la même, grossie, pour montrer les détails de la nervation.

N° 5. — **Cladophlebis exiguiloba.**

Pl. 270, fig. 1.

Diagnose. — *C. fronde pinnatim composita; pinnis alterne emissis, lineari-lanceolatis, pinnatipartitis; pinnulis segmentisve ultimis breviter lineari-lanceolatis ab alterutro discretis, basi restricta, plus minusve adnata secus rachin affixis, ad basin utrinque lobulatis, cæterum margine sinuatis, supremis tandem confluentibus; nervo pinnularum medio versus apicem sensim attenuato, tandem evanido; secundariis tenuissimis, oblique emissis, dichotome furcato-partitis, in lobulos sinusque pergentibus.*

Il n'existe qu'un seul exemplaire, représenté par notre figure 1, pl. 279, de cette curieuse forme. Le fragment que nous reproduisons montre la partie supérieure d'un rachis principal ou secondaire, assez ferme et relativement épais, le long duquel des segments de second ordre se trouvent disposés dans un ordre alterne et une

direction un peu oblique. Ces segments vont en décroissant d'étendue; ils affectent un contour lancéolé-linéaire et comprennent des segments de troisième ordre ou pinnules étroitement linéaires-lancéolés, de consistance ferme, distincts dans le bas, confluents au sommet et réduits finalement aux proportions de simples dentelures. L'ensemble n'est pas sans rapport avec les parties correspondantes du *Pteris aquilina;* mais en considérant les pinnules séparément vers la base des segments et consultant les figures grossies 1[a] et 1[b], pl. 279, on voit que chacune d'elles, adhérente par la base et lobulée ou simplement sinuée le long des bords, présente inférieurement deux lobules arrondis, situés immédiatement au-dessus de la base légèrement contractée, mais adhérente et sessile. Les sinuosités marginales, au-dessus de ces lobules, sont à peine sensibles, et la pinnule s'atténue en une pointe lancéolée-obtuse. Les nervures qui la parcourent, visibles à la loupe seulement, sont très fines et consistent en une médiane insensiblement atténuée, le long de laquelle sont émises, par paires subopposées, des secondaires subdivisées-dichotomes, les inférieures bifurquées, les plus élevées simplement dichotomes ou même tout à fait indivises. La consistance a dû être coriace, et la face supérieure des pinnules plus ou moins convexe.

Rapports et différences. — Bien qu'il nous ait paru difficile de ne pas ranger cette espèce au nombre des *Cladophlebis*, elle s'écarte sensiblement des autres formes du genre, et, si l'on fait abstraction de la dimension très faible des subdivisions de la fronde, il semble qu'elle ne soit pas sans analogie avec le *Cyathea Tchihatchewi* Schmalh., espèce de la flore jurassique de Kutnezk, dans

la région de l'Altaï (1). Ici seulement les pennes sont bien plus larges, plus étendues, les pinnules moins écartées et plus ou moins soudées entre elles; mais l'aspect de la nervation, de part et d'autre, est exactement semblable. M. Schmalhausen croit avoir distingué des parties fructifiées, autorisant l'attribution de son espèce aux *Cyathea*, en la comparant au *Cyathea medullaris* Sw., fougère arborescente de la Nouvelle-Zélande. Il est possible que notre *Cladophlebis exiguiloba* ait aussi représenté une Cyathée, mais nous ne saurions rien ajouter d'un peu certain, en l'absence de tout vestige d'organe fructificateur.

Localité. — Auxey, près de Beaune (Côte-d'Or), étage corallien; échantillon reçu en communication de M. Changarnier-Moissenet.

Explication des figures. — Pl. 279, fig. 1, *Cladophlebis exiguiloba* Sap., fragment de fronde, grandeur naturelle; fig. 1[a], portion du même fragment, grossie, pour montrer les détails de la nervation; fig. 1[b], pinnule vue sous un plus fort grossissement.

N° 6. — **Cladophlebis socia.**

Pl. 277, fig. 8; 279, fig. 2-3; 281, fig. 3 et 291, fig. 7.

Diagnose. — *C. fronde, ut videtur, parvula, bi-tripinnatim partita; rachi primaria gracili; secundariis lateralibusque tenuibis, alterne ordinatis, elongato-linearibus; pinnulis dense confertis, sessilibus, basi contracta plus minusve adnatis sessiliterve affixis ovatis, obtuse sursum atte-*

(1) Voy. F. Schmalhausen, *Jura-Fl. Russlands*, tab. III, fig. 1, 6.

nuatis; superioribus supremisque ovatis, integris leviterve sinuatis, inferis autem normalibusque sinuato-lobulatis, lobulis rotundatim incisis; nervulis e costa media pinnularum sursum evanida ortis, plerumque furcato-divisis, in marginem lobulosque pergentibus.

Nous rangeons cette forme à la suite des précédentes, comme rentrant encore naturellement dans le cadre générique des *Cladophlebis;* mais l'état fragmentaire et la délicatesse extrême des échantillons ne permettent guère une attribution rigoureuse. L'échantillon figuré sur la planche 277, fig. 8, est un fragment de penne ou segment secondaire détaché, dont la conservation est fort belle. La figure 8ᵉ reproduit plusieurs pinnules assez fortement grossies : elles adhèrent au rachis par toute la base ; leur forme est ovale-obtuse, et leur bord légèrement ondulé. Le sommet est obtus et les veines émises le long de la médiane sont très fines, obliques et subdivisées-dichotomes. Les échantillons de la planche 279, fig. 2 et 3, semblent se rapporter à des parties terminales dont les pinnules sont les unes entières, ovales-ellipsoïdes, et les autres lobées-sinueuses. On reconnaît dans ces échantillons des pennes très allongées, de contour linéaire, attachées dans un ordre alterne au rachis principal. La figure 3 de la planche 281 reproduit un échantillon extrait de la partie moyenne d'une fronde : les pinnules sont ici distinctement lobulées, à lobules arrondis, peu profonds. Nos figures grossies 3ᵃ et 3ᵇ permettent de juger de la forme et du mode de nervation de ces pinnules. On voit que certaines d'entre elles, contractées à la base, adhèrent à peine au rachis, bien qu'elles soient constamment sessiles. Les nervures secondaires, émises sous un angle plus ou moins ouvert, sont tantôt simplement bifur-

quées; tantôt l'une des branches de la dichotomie est elle-même dichotome.

Rapports et différences. — L'analogie de l'espèce est visible avec le *Cladophlebis undulata* Brngt., de Gristhop-Bay, près de Scarborough (*Neuropteris undulata* L. et H.) (1). Mais l'espèce anglaise, plus grande que la nôtre dans toutes ses proportions, présente des pinnules simplement ondulées, plus écartées et adhérant par une moindre partie de leur base contractée en un très court pétiole sur le rachis qui les porte. Nous ne doutons pas cependant, malgré ces différences, de l'affinité de notre espèce avec celle de l'oolithe du Yorkshire.

Localité. — Auxey, près de Beaune (Côte-d'Or), étage corallien; envoi de M. Changarnier-Moissenet.

Explication des figures. — Pl. 277, fig. 8, *Cladophlebis socia* Sap., fragment de penne, grandeur naturelle; fig. 8^{a}, plusieurs pinnules grossies. — Pl. 279, fig. 2, même espèce, fragment de fronde, partie voisine du sommet, grandeur naturelle; fig. 2^{a}, 3^{b} et 4^{c}, pinnules grossies pour montrer les détails de la nervation. Fig. 3, autre fragment de fronde attribué à la même espèce, grandeur naturelle; fig. 3^{a}, pinnule grossie. — Pl. 281, fig. 3, même espèce, autre fragment de fronde, grandeur naturelle; fig. 3^{a} et 3^{b}, plusieurs pinnules grossies, pour montrer la forme des lobules et les détails de la nervation. — Pl. 291, fig. 7, même espèce? fragment de fronde, grandeur naturelle; fig. 7^{a}, le même grossi.

(1) *Foss. Fl.*, II, p. 83.

N° 7. — **Cladophlebis adjuncta.**

Pl. 281, fig. 4.

Diagnose. — *C. fronde pinnatim partita; pinnulis ovato-lanceolatis, obtuse acutis, subfalcatis, basi contracta sessilibus, margine lobato-sinuatis, lobulis obtusissime rotundatis; nervo pinnularum medio sensim a basi ad apicem attenuato, oblique penninervio; nervis secundariis e medio decurrentibus, pluries furcato-partitis, curvatim in lobulos pergentibus.*

C'est après beaucoup d'hésitation que nous décrivons cette espèce comme distincte de la précédente, dont elle se rapproche beaucoup. L'échantillon d'une conservation remarquable, reproduit par notre figure 4, pl. 281, laisse voir des caractères de forme et de nervation qui nous paraissent devoir justifier une dénomination particulière. C'est une penne détachée et mutilée inférieurement, dont les pinnules ovales-lancéolées se trouvent découpées sur les bords en lobules ou sinuosités arrondis, au nombre de 3 à 4 de chaque côté, et atténuées au sommet en pointe obtuse. Les nervilles latérales, obliquement émises, le long d'une médiane qui s'affaiblit graduellement de bas en haut, sont divisées une ou deux fois par dichotomie et s'étalent dans les lobes en décrivant une courbe légère. La figure 4[b], fortement grossie, laisse apercevoir des crénelures ou sinuosités le long de la marge des lobules, et les dernières veinules paraissent aboutir à chacune de ces dentelures, à peine visibles.

Rapports et différences. — La forme des pinnules,

les lobules plus prononcés, mais surtout la direction plus oblique des nervilles latérales, à subdivisions plus nombreuses, qui se rendent dans chacun des lobes dont la pinnule est découpée, nous paraissent justifier la distinction spécifique proposée par nous.

Parmi les Fougères jurassiques, déjà signalées, la plus analogue nous paraît être le *Cyathea Tchihatchewi* (1), dont les pinnules offrent le même aspect et les mêmes découpures marginales en forme de lobules obtus. Mais ces pinnules semblent adhérer au rachis par toute leur base; tandis que celles de notre *Cladophlebis adjuncta* paraissent détachées, quoique sessiles.

Localité. — Auxey, près de Beaune (Côte-d'Or), étage corallien; envoi de M. Changarnier-Moissenet.

Explication des figures. — Pl. 281, fig. 4, *Cladophlebis adjuncta* Sap., segment de fronde, portion terminale, grandeur naturelle; fig. 4[a], deux pinnules attachées au rachis, légèrement grossies; fig. 4[b], moitié inférieure d'une autre pinnule du même échantillon, plus fortement grossie, pour faire voir les crénelures de la marge et les détails de la nervation.

N° 8. — **Cladophlebis Moisseneti.**

Pl. 277, fig. 7; 278, fig. 3-8; 285, fig. 1, et 293, fig. 4.

Diagnose. — *C. fronde tripinnata; pinnis segmentisve primariis secundariisque alternis; ultimis linearibus, plus minusve elongatis, pinnatipartitis; pinnulis ovato-orbicu-*

(1) *Beitr. z. Jura-Flora Russlands*, von F. Schmalhausen, tab. III, fig. 1, 6.

latis, ab alterutra discretis, contermine integerrimis, sessilibus, summis autem confluentibus; nervo medio cujusque pinnulæ e basi crassa mox imminuente, ad apicem furcato evanidoque, venulas lateraliter oblique emissas, tum simplices, tum dichotome divisas proferente; pinnularum margine quandoque, fructificationis, ut videtur, causa subtus revoluto.

Grâce à M. Changarnier-Moissenet, à qui nous dédions cette nouvelle espèce, nous avons pu en reproduire de nombreux échantillons et en obtenir une connaissance exacte. Elle peut être considérée comme caractéristique de la flore d'Auxey, dont elle représente une des formes les plus répandues, peut-être même la plus fréquente de toutes. Il semblerait donc que cette affluence d'exemplaires, la plupart en très bon état, dût favoriser la définition de l'espèce et son classement dans un genre déterminé. Cette définition demeure bien obscure, malgré tout, et n'osant rien affirmer de décisif à son égard, nous l'avons laissée parmi les *Cladophlebis*, bien que le rebord marginal des pinnules, visible dans un des exemplaires (fig. 3, pl. 278), vînt à l'appui de son classement auprès des *Cheilanthes* actuels.

Les figures 5, pl. 238, et 1, pl. 285, obligent d'admettre une fronde au moins tripinnée et d'une certaine étendue, puisque le rachis principal de l'échantillon, reproduit par la seconde de ces figures, présente une épaisseur relative considérable; tandis que d'autres fragments, fig. 4 et 6-8, pl. 278, aux rachis grêles, pourvus de nombreux segments à pinnules plus menues se rapportent sans doute à des régions plus élevées et aux parties terminales des anciennes frondes. La figure 7, pl. 277, se rapporte à un fragment encore plus délicat dans toutes

ses proportions, et nous aurions été porté à reconnaître en lui une espèce à part si la parfaite conformité qu'il présente, par le contour et la nervation de ses pinnules, avec les autres échantillons, ne nous avait conduit à ne pas le séparer de ceux-ci, sinon à titre de simple variété. Les derniers segments de notre *Cladophlebis Moisseneti* portent des pinnules que nos figures grossies (fig. 7ª, pl. 277; 4ª, 6ª et 8ª, pl. 278) laissent parfaitement voir. Elles sont ovales ou plutôt ellipsoïdes arrondies, parfaitement entières, rétrécies et cependant adnées à la base, qui est toujours sessile. Ces pinnules deviennent pourtant confluentes vers le sommet des segments dont la terminaison est plus ou moins obtuse. Les nervures consistent en une médiane dont l'épaisseur s'atténue rapidement et qui se bifurque avant d'atteindre le sommet de la pinnule ; les latérales se réduisent à un petit nombre de paires obliquement émises et la plupart bifurquées, surtout dans le bas ; les supérieures étant, les unes simples, les autres bifurquées.

La consistance des frondes du *Cladophlebis* que nous venons de décrire a dû être plus ou moins coriace. — La figure 3, pl. 278, montre des pinnules cernées par un rebord marginal dont notre figure 3ª reproduit exactement l'aspect, sous un léger grossissement. Il est impossible de distinguer si cette marge saillante provient d'un bourrelet ou d'un repli du bord. Cette dernière supposition est cependant la plus vraisemblable, et si ce repli était destiné à recouvrir des sporanges, nous aurions sous les yeux un type comparable à celui des Cheilanthées, particulièrement des *Myriopteris* et *Jamesonia*.

Rapports et différences. — Il est visible que le *Cladophlebis Moisseneti* n'est pas très éloigné du *Cladophlebis*

breviloba Sap. (1), du corallien de Sommedieu, antérieurement décrit par nous. On voit pourtant, en comparant les deux espèces, que celle des environs de Verdun, plus forte dans toutes ses proportions, a des pinnules plus larges, moins rétrécies inférieurement et adhérentes au rachis par toute la base. La disposition des nervures diffère également des deux parts, et celles du *Cladophlebis Moisseneti* sont plus obliques et moins nombreuses que celles de l'espèce de Sommedieu.

Localité. — Auxey, près de Beaune (Côte-d'Or), étage corallien ; d'après des échantillons recueillis et communiqués par M. Changarnier-Moissenet.

Explication des figures. — Pl. 277, fig. 7, *Cladophlebis Moisseneti* var. *tenuis* Sap., fragment d'une fronde plus petite dans toutes les proportions que le type normal, ayant appartenu à la sommité de l'organe ou dénotant une variété, grandeur naturelle ; fig. 7ª, portion du même échantillon, grossie. — Pl. 278, fig. 5, *Cladophlebis Moisseneti* Sap., type normal, fragment de fronde dont les pinnules se trouvent cernées par un rebord marginal, grandeur naturelle ; fig. 4ª, plusieurs pinnules grossies. Fig. 5, même espèce, autre fragment de fronde, montrant les subdivisions du rachis principal, grandeur naturelle. Fig. 6, même espèce, autre fragment de fronde, grandeur naturelle ; fig. 6ª, une penne avec sa terminaison supérieure, grossie. Fig. 7, même espèce, autre fragment de fronde, grandeur naturelle. Fig. 8, même espèce, autre fragment de fronde, grandeur naturelle ; fig. 8ª, base d'un segment avec quatre pinnules, grossies. — Pl. 285, fig. 1, même espèce, rachis principal d'une

(1) Voyez ci-dessus, t. I, p. 303, pl. 34, fig. 1.

fronde, avec ses subdivisions, grandeur naturelle. — Pl. 293, fig. 4, fragment de fronde attribué à la même espèce, montrant quelques variations dans la forme et la nervation des pinnules, grandeur naturelle; fig. 4ª, plusieurs pinnules du même échantillon, grossies.

N° 9. — **Cladophlebis pusilla.**

Pl. 279, 4 et 7 et 291, fig. 3-6.

Diagnose — *C. fronde statura parvula, saltem bipinnata; segmentis secundariis alternis suboppositisque, abbreviato-linearibus, apice obtusatis, pinnatifidis partitisque; pinnulis tum inter se plus minusve alte coalitis, tum ab alterutra discretis, basi tamen restricta secus rachin affixis, contermine ovatis, rotundato-obtusatis aut etiam obtusissime attenuatis, supremis segmentorum mox confluentibus : nervo pinnularum medio debili, e basi ad apicem furcatumimm inuente, lateralibus utrinque 2-3 subobliquis, simplicibus furcatisve.*

Nous plaçons, à la suite du *Cladophlebis Moisseneti*, une autre espèce, connue seulement par un petit nombre de fragments, qui se distingue de la première par quelques traits, bien qu'elle lui touche de plus ou moins près. Les frondes de notre *Cladophlebis pusilla* ont dû être fort petites et au moins bipinnées. Les échantillons épars sont toujours d'une faible étendue et montrent un rachis principal toujours mince, d'où partent des pennes ou segments secondaires, tantôt alternes, pl. 279, fig. 7, tantôt subopposés, pl. 291, fig. 2 et 4; ces segments sont courts, plus ou moins linéaires, obtus au sommet où les pinnules, assez nombreuses et promptement confluentes,

donnent lieu à un lobe terminal plus ou moins étendu. Ces pinnules adhèrent constamment par leur base au rachis, mais elles sont plus ou moins profondément découpées ou soudées entre elles plus ou moins haut, selon les parties de la fronde et selon les échantillons que l'on a sous les yeux. On peut vérifier dans plusieurs cas (fig. 4ª, 7 et 7ª, pl. 279; 5, pl. 291) que cette adhérence ne laisse libre que la moitié supérieure ou terminale, obtuse et subarrondie de la pinnule, et comme celles-ci sont promptement confluentes, le segment tout entier est seulement pinnatifide. Mais dans d'autres cas, pl. 279, fig. 4ᵇ et 7ª; pl. 291, fig. 4, les pinnules, plus profondément incisées, n'adhèrent au rachis que par une partie de leur base plus ou moins contractée.

Les nervures qui desservent chaque pinnule se composent d'une médiane très faible, promptement et graduellement atténuée de la base au sommet, où elle disparaît en se bifurquant, et de secondaires assez obliquement émises, les unes simples, les autres bifurquées, sans règle bien déterminée. Dans les échantillons, tels que celui grossi par la figure 4ª, pl. 279, où les pinnules adhèrent entre elles jusqu'au delà de leur moitié inférieure, les nervures ne se subdivisent en veines secondaires qu'à partir du point où cesse l'adhérence; du moins la figure 4, pl. 279, laisse voir cette ordonnance, sans qu'il soit possible de juger un peu sûrement des caractères d'ensemble et de la physionomie que pouvait avoir une forme décrite d'après d'aussi petits fragments.

Rapports et différences. — Le *Cladophlebis pusilla* n'est pas sans rapport avec le *Pecopteris lobifolia* Phill. (1),

(1) Lindl. et Hutt., *Foss. Fl.*, CLXXIX.

de Scarborough, dont les pennes sont beaucoup plus allongées, les pinnules moins obtuses et plus développées. Il est impossible de confondre les deux espèces ; mais la nôtre, de son côté, n'est pas sans rapport avec le *Pecopteris recta* Schm., de la flore de Tungusca (1); mais ce sont là des analogies bien plutôt que des indices d'affinité véritable.

Localité. — Auxey, près de Beaune (Côte-d'Or), étage corallien ; envoi de M. Changarnier-Moissenet.

Explication des figures. — Pl. 279, fig. 4, *Cladophlebis pusilla* Sap., fragment de fronde, en place mais dépourvu de rachis principal, grandeur naturelle ; fig. 4ᵃ, plusieurs pinnules du même échantillon, soudées entre elles et grossies, pour montrer les détails de la nervation ; fig. 4ᵇ, autres pinnules du même échantillon, adhérentes au rachis par leur base seulement, grossies, pour montrer les détails de la nervation. Fig. 7, autre fragment de fronde, attribué à la même espèce, grandeur naturelle ; fig. 7ᵃ, le même grossi. — Pl. 291, fig. 3, fragment de fronde attribué à la même espèce, grandeur naturelle. Fig. 4, autre fragment de fronde attribué à la même espèce, grandeur naturelle ; fig. 4ᵃ, portion du même échantillon, grossie ; fig. 4ᵇ, autre portion grossie du même échantillon, pour montrer les détails de la nervation ; fig. 4ᶜ, pinnule du même échantillon vue sous un plus fort grossissement. Fig. 5, autre fragment de fronde, attribué à la même espèce, grandeur naturelle ; fig. 5ᵃ, une penne ou segment de ce même échantillon, grossi. Fig. 6, même espèce, autre fragment de fronde, grandeur naturelle ; fig. 6ᵃ, portion du même échantillon,

(1) *Jura Fl. Russlands*, tab. IX, fig. 12.

grossie; fig. 6[b], autre portion du même échantillon, grossie, montrant une penne attachée au rachis principal ou à l'un des rachis secondaires de l'ancienne fronde.

GENRE. — NEUROPTERIDIUM

Neuropteridium, Schimp. et Mong., *Monogr. des plantes foss. du grès bigarré des Vosges*, p. 77.

Diagnose. — *Frons pinnata, pinnis integerrimis basi coarctatis, plus minusve infra mediam basin insertis; nervo medio pinnularum deorsum distincto, sursum evanido; secundariis obliquissime ortis, postea curvatis, dichotome furcato-partitis.*

Neuropteridium, Schimp., *Subgenus*, *Traité de Pal. vég.*, I, p. 447.
Neuropteris, Brngt., *Hist. des Vég. foss.*, I, p. 245-247.
Neuropteridium, B. Ren., *Cours de Botanique foss.*, III, p. 174.

Histoire et définition. — Ce genre, créé en vue d'un certain nombre de Fougères, concordant avec les *Neuropteris* par la forme des pinnules et la nervation, mais recueillies dans des terrains plus récents que le carbonifère, nous a paru offrir un cadre commode pour y comprendre les deux formes suivantes, observées dans l'oolithe de l'est de la France, mais à l'état de fragments trop incomplets pour donner l'idée des espèces dont ils dénotent la présence.

N° 1. — **Neuropteridium lacerum**

Pl. 281, fig, 2.

Diagnose. — *N. pinnulis in statu integrali late ovatis, ad basin lente restrictam attenuatis; nervis e parte basali ortis obliquissime excurrentibus ascendentibusque, pluries furcato-dichotomis, arcuatim ad marginem undique expansis.*

Un seul fragment de pinnule, que notre figure 2ᵃ représente grossi avec tous les détails visibles de la nervation, nous fait connaître cette espèce, que nous signalons dans l'espoir que de nouvelles recherches permettront d'en compléter la description. La consistance évidemment mince de la pinnule empêche de la confondre avec d'autres empreintes recueillies dans le même gisement et que nous signalerons bientôt en les rapportant aux *Ctenopteris*. La nervation de la partie conservée de notre *Neuropteridium* rappelle plutôt celle des *Cyclopteris*, sous des dimensions, il est vrai, fort réduites.

Localité. — Auxey, près de Beaune (Côte-d'Or), étage corallien; envoi de M. Changarnier-Moissenet.

Explication des figures. — Pl. 281, fig. 2, *Neuropteridum lacerum* Sap., fragment de pinnule, grandeur naturelle; fig. 3ᵃ, même fragment grossi, pour montrer les détails de la nervation.

N° 2. — **Neuropteridium repertum**

Pl. 283, fig. 3.

Diagnose. — *N. pinnulis breviter ovato-cordatis, secus rachin sessiliter arcte affixis, margine leviter cartilagineo-cinctis; nervo medio tenui sensim imminuente sursumque evanido; secundariis obliquissime e medio emissis, repetito-dichotome furcatis, venulis arcuatim divergentibus.*

On distingue sur les côtés d'un épais rachis, principal ou secondaire, des pinnules sessiles, cordiformes à la base, arrondies supérieurement et d'un contour ovalaire. La figure grossie 3ª fait voir un léger rebord, étroit et cartilagineux, qui cerne la marge de la pinnule. Celles-ci, tantôt entières, tantôt portant un court lobule basilaire, d'un côté seulement, sont occupées par une médiane mince et insensiblement atténuée, qui s'affaiblit en se ramifiant avant d'atteindre le sommet de l'organe. Les nervures latérales, sorties de cette médiane sous un angle des plus obliques, s'étalent en se bifurquant par dichotomie et gagnent le bord en suivant une direction arquée. Cette nervation est bien celle qui caractérise les *Neuropteridium*, auxquels il est naturel de rattacher le fragment qui vient d'être décrit.

Rapports et différences. — Il existe un très grand rapport apparent entre cette espèce, telle que la montre le fragment de la planche 283, fig. 3, et le *Neuropteridium Gaillardoti* (Brngt.) Schimper, du conchylien de Lunéville, figuré par Brongniart dans son *Histoire des vég.*

foss. (1). Le même rapport existe encore avec le *Neuropteris microphylla* Brngt. (2). Ce dernier provient des schistes houillers de Silésie; mais le *Neuropteridium Gaillardoti*, triasique comme le *N. intermedium* Schimp., dont il se rapproche beaucoup selon Schimper, pourrait bien être et avoir été l'ancêtre éloigné de notre espèce kimméridgienne. La détermination de celle-ci n'est d'ailleurs rien moins qu'assurée, dès qu'il s'agit d'un fragment aussi peu considérable.

Localité. — Schistes bitumeux du lac d'Armaille, étage kimméridgien inférieur; envoi de M. A. Falsan.

Explication des figures. — Pl. 283, fig. 3, *Neuropteridium repertum* Sap., fragment de fronde, montrant plusieurs pinnules attachées à un rachis relativement épais, grandeur naturelle; fig. 3ª, portion du même fragment, grossie, reproduisant la ceinture cartilagineuse de la marge et les détails de la nervation.

Les espèces de Fougères qui viennent d'être décrites et rangées par nous dans les genres *Sphenopteris*, *Cladophlebis* et *Neuropteridium* ne nous ont offert que des caractères incertains. Ni leur affinité véritable, ni la structure de leurs organes reproducteurs ne nous ont été révélées avec assez de précision pour nous autoriser à leur assigner une autre place qu'une situation provisoire dans un cadre purement artificiel. En ce qui touche certaines d'entre elles, nous avons cru pouvoir cependant exprimer des présomptions assez plausibles et admettre,

(1) P. 245, pl. 74, fig. 3.
(2) *Ibid.*, p. 74, fig. 6.

à titre conjectural, la parenté possible du *Cladophlebis whitbiensis* avec les Osmondées et les *Todea* en particulier, celle du *Cladophlebis adjuncta* avec les *Cyathea* et soupçonner la liaison possible du *Cladophlebis Moisseneti* avec les Cheilanthées. — Les genres que nous allons maintenant passer en revue reposent sur des données moins vagues, bien que la nature de leurs affinités n'ait pu encore être précisée sûrement : les uns, *Laccopteris*, *Hymenophyllites*, paraissent avoir conservé des analogues directs au sein de l'ordre actuel; les autres, bien que depuis longtemps éteints, ont réellement constitué de vraies coupes génériques, dont le rôle et la personnalité, parmi les végétaux de l'époque secondaire, ne sauraient être révoqués en doute. C'est en combinant les formes dont la description suit avec celles qui figurent dans le tome I de cet ouvrage que l'on réussira à saisir l'ensemble des Filicinées jurassiques, dont il a été jusqu'à ce jour recueilli des vestiges sur le sol français.

GENRE. — LACCOPTERIS.

Laccopteris, Presl, *in* Sternb. *Fl. d. Vorw.*, II, p. 115.
— Gœpp., *Gatt. foss.*, 1.-2, p. 7.
— Brngt., *Tab. des genres de vég. foss.*, p. 29.
— Ung., *Gen. et sp. pl. foss.*, p. 205.
— Schenk, *Fl. d. Grenzsch.*, p. 93.
— Zign., *Fl. form. oolith.*, I, p. 195.
— Schimp., *Traité de Pal. vég.*, I, p. 580.
— Zeill., *Sur les affinités du genre* Laccopteris. — *Bull. de la Soc. géol. de France*, t. XXXII (1885), p. 22 et suiv.
— B. Ren., *Cours de Bot. foss.*, III, p. 76.
— Comte de Solms, *Einleit. in die Palæophyt.*, p. 157.

Diagnose. — *Frons stipitata, sursum pedalo-digitata; pinnæ seu segmenta primarii ordinis pinnatisectæ, pinnulis tum ovatis tum linearibus, plus minusve falcatis aut patentim expansis, basi autem extrema inter se coalitis; nervi primarii usque ad summum pinnatim excurrentes; secundarii e primario orti plurimi, sub angulo plus minusve aperto egressi, dichotome furcati, marginem attingentes; — sori rotundi, biseriales, medio dorso nervuli anterioris insidentes; sporangia 6-9 in orbem disposita, libera, annulo oblique peripherico circumdata; sporæ tetraedricæ.*

Asterocarpus,		Gœpp., *Syst. Filic. foss.*, p. 382.
Alethopteris,	(ex parte),	Gœpp., *Ibid.*, p. 308.
—		Ung., *Gen., et sp. plant. foss.*, p. 150.
—		Dunk., *Monogr. Wealdenform.*,
Pecopteris,		Leckenb., *Oolit. Plants* (*Quart. Journ. of the geol. soc.* XX), p. 80.

Histoire et définition. — Le genre *Laccopteris*, dont la durée, partant du rhétien, s'étend jusqu'au wealdien inclusivement, comprend des Fougères à frondes stipitées, c'est-à-dire supportées par un pétiole commun, au sommet duquel s'élèvent, en s'étalant en forme d'éventail, des pennes ou segments primaires, pédalo-digités, plus ou moins nombreux (6 à 9), pinnatifides ou pinnatipartites, c'est-à-dire subdivisés en pinnules soit entièrement distinctes, soit conniventes et soudées entre elles par la base, le rachis demeurant ailé dans l'intervalle d'une pinnule à l'autre. Ces pinnules ou lacinies vont en décroissant aux deux extrémités des segments. Plus ou moins longues, plus ou moins étroites, étalées ou recourbées en faulx, elles présentent le long d'une médiane assez nette et toujours atténuée et ramifiée avant le sommet de l'organe,

des nervilles secondaires émises soit obliquement, soit sous un angle presque droit, toujours fines, nombreuses, une ou plusieurs fois bifurquées et atteignant la marge. Mais ce qui achève de caractériser ce genre, ce sont les sores ou amas de sporanges groupés, souvent visibles et disposés en une double série, le long de la nervure médiane de chaque pinnule. Chaque sore placé sur le côté dorsal, vers le milieu du parcours des dichotomies, dans un enfoncement semi-globuleux, est formé de 6 à 9 sporanges disposés en cercle, libres, appuyés l'un sur l'autre et entourés d'un anneau multiarticulé, obliquement périphérique. Les spores sont tétraédriques.

Rapports et différences. — Le genre *Laccopteris*, comme nous l'avons dit plus haut, dans nos généralités sur les Fougères jurassiques, a été l'objet, de la part de M. Zeiller, d'un examen spécial. Ce savant a déterminé très heureusement ses affinités avec les *Matonia*, type isolé dans l'ordre actuel, réduit à une seule espèce sud-asiatique, le *Matonia pectinata* R. Br. Les caractères ambigus de cette espèce, en rapport avec son ancienneté présumée, semblent lui assigner une place entre les Cyathées, auxquelles elle tient par la structure des sporanges, et les Gleichéniées dont elle se rapproche par le nombre limité et le mode de groupement des sporanges dans chaque sore.

La différence séparant le genre infraliasique de celui qui vit encore dans l'Asie australe consisterait dans l'absence d'un tégument protecteur de chaque sore, existant chez les *Matonia*. Les *Laccopteris* seraient plus voisins par ce dernier trait des Gleichéniées, tandis que les *Matonia* se lieraient plus intimement aux Cyathées. Mais l'extrême ressemblance des frondes du *Matonia pectinata*,

de leur aspect, du mode de découpure et de nervation de leurs segments avec les empreintes fossiles de *Laccopteris*, ressemblance à laquelle la description qui suit servira de confirmation, témoigne encore de l'évidente parenté des deux groupes.

Localités. — Le genre *Laccopteris* est caractéristique du rhétien. M. Schenck en a décrit trois espèces : *Laccopteris elegans* Presl, *L. Gœpperti* Schk., *L. Münsteri* Schk. ; les deux premières de Strulendof, non loin de Reindorf près de Bamberg ; la seconde observée également à Bayreuth ; la troisième de Theta, près Bayreuth. Celle-ci est accompagnée des *Thaumatopteris Münsteri* Gœpp., *Tæniopteris Münsteri* Gœpp., *Sagenopteris Rhoifolia* Presl, *Pterophyllum Brannianum* Gœpp, etc. — Dans l'oolithe, le genre *Laccopteris* se trouve représenté, sur le niveau de l'oolithe inférieure, par le *L. Philipsii* et le *L. Rotzana* Zign. (1), et dans le Wéaldien par une dernière forme de petite taille observée dans divers états de développement et nommée *Matonidium Gœpperti* par M. Schenk, mais à laquelle il est préférable, pour éviter le double emploi, d'appliquer la dénomination de *Laccopteris polydactyla*, en se servant d'une désignation spécifique, antérieurement proposée par Gœppert.

N° 1. — **Laccopteris Fabrei.**

Pl. 285, fig. 3.

Diagnose. — *L. pinnis segmentisve primariis profunda pinnatifidis ; pinnulis inter se basi extrema secus rachin*

(1) Zigno, *Fl. foss. form. oolith.*, I, p. 195, 197, pl. 22, fig. 3, *a*,*b*,*c*.

anguste alatam coalitis, cæterum linearibus, desuper convexioribus, expansis ; nervo pinnularum medio gracili, sub angulo recto e costa primaria orto ; secundariis tum e costa primaria quam e nervo pinnularum medio sub angulo aperto aut fere recto egredientibus, tenuissimis, plerisque simpliciter inferis autem repetito-dichotome furcatis, venulis ad marginem usque procurrentibus.

Le moindre débris, lorsque les caractères sont nets et frappants, suffit à faire connaître et à déterminer une espèce. Il en est ainsi du faible lambeau reproduit par notre figure 3, pl. 285 ; nous le tenons de l'obligeance de notre confrère et ami, M. Fabre, inspecteur des forêts, à qui nous sommes déjà redevable de plusieurs autres espèces. L'empreinte, fortement imprimée à la surface d'un morceau de schiste bitumineux a pu être moulée en relief ; elle se rapporte à la face supérieure d'un fragment de fronde, qui laisse voir un rachis principal, accompagné d'une étroite bordure, avec l'origine de deux paires de pinnules ou segments secondaires inexactement opposés, linéaires, étalés à angle droit, dont le prolongement fait défaut. Les détails de ces segments, parfaitement visibles, sont reproduits sous un assez fort grossissement, par la figure 3ᵃ, même planche 285, et l'on distingue, partant soit du rachis principal, soit de la côte médiane, très mince, des segments, de fines nervures secondaires, émises sous un angle très ouvert, très nombreuses et serrées, une ou plusieurs fois subdivisées par dichotomie, qui s'étendent en décrivant une courbe légère, jusqu'au contact de la marge. Les segments ont cela de particulier que, au lieu d'être contigus, ils se trouvent séparés par un assez large intervalle ; en sorte

que, soudés entre eux par la base, ils donnent lieu à une marge étroite, accompagnant le rachis principal, et que le sinus intermédiaire est non seulement obtus, mais presque coupé en carré. Il est difficile de méconnaître dans le fragment qui vient d'être décrit un lambeau détaché, provenant de la fronde d'un *Laccopteris* très analogue au *L. Münsteri* Schk. (1), dont les segments primaires auraient présenté des pinnules linéaires, étalées à angle droit, et assez écartées l'une de l'autre pour donner lieu à un sinus à la fois large et profond, s'étendant jusqu'à la rencontre du rebord ailé résultant de la soudure réciproque de pinnules. L'empreinte correspondant à la face supérieure de la fronde, il est inutile de rechercher l'empreinte des sores, qui ne pourraient être visibles. La consistance du limbe était sans doute coriace et s'oppose même à ce que la trace de leur emplacement se laisse remarquer à travers l'épaisseur des tissus.

Rapports et différences. — Notre *Laccopteris Fabrei*, rapproché des parties correspondantes du *Laccopteris Münsteri*, tel que Schenk l'a reproduit d'après une très belle empreinte de fronde du rhétien de Bayreuth, lui ressemble tellement qu'on serait tenté de réunir notre espèce à ce dernier, si l'espace vertical séparant le niveau rhétien de celui du bathonien n'était trop considérable pour autoriser cette réunion sur l'indication d'un fragment aussi réduit. Il convient d'ajouter que la description de M. Schenk marque des nervures secondaires, émises sous un angle aigu le long de la médiane, tandis que, dans notre exemplaire, ces mêmes nervures partent de la médiane en s'étalant sous un angle des plus

(1) *Fl. d. Grenzsch.*, tab. xxv, fig. 1.

ouverts, différence qui suffit à elle seule pour autoriser la séparation des deux formes. Grâce à l'amitié du baron de Zigno, nous avons pu comparer notre nouveau *Laccopteris* avec le *L. Phillipsii* Zign. (*Pecopteris cæspitosa* Phill.) (1), qui représente les *Laccopteris* dans l'oolithe de Scarborough, par conséquent sur un horizon équivalent à celui d'où provient notre *Laccopteris Fabrei*. L'espèce anglaise est surtout connue par un remarquable exemplaire, figuré par Leckenby et qui montre des pennes ou segments primaires pinnatipartites, à pinnules linéaires-obtuses, un peu falciformes, divisées jusqu'à la côte médiane, mais soudées entre elles par l'extrême base ; les segments réunis en faisceau digité s'élèvent du sommet d'un pétiole commun. Les pinnules sont ici presque contiguës, séparées par conséquent l'une de l'autre par un sinus bien plus étroit ; elles sont plus petites et moins étalées que dans l'espèce française ; il existe malgré tout une analogie d'aspect des deux parts, assez étroite pour faire comprendre qu'il s'agit de formes réellement congénères. — Mais l'assimilation la plus curieuse à constater est celle qui rapproche l'empreinte fossile, pl. 285, fig. 3, dont la conservation est parfaite, des frondes du *Matonia pectinata* Brown. L'exacte conformité d'aspect s'étend aux moindres détails de la nervation et confirme ainsi dans la pensée, résultant de l'examen de M. Zeiller, que les *Laccopteris* jurassiques différaient à peine de l'unique *Matonia* actuel.

Localité. — Lanuéjols (Gard), niveau des stipites du Larzac ; au toit de la couche de combustible ; étage ba-

(1) *Geol. Yorksh.*, I, p. 119, tab. VIII, fig. 10 ; — *Pecopteris polydactyla* Leck., *Oolit. Fl. Scarb.* in *Quart. Journ. Soc. geol. Lond.* XX, p. 80, tab. II, fig, 1 *a* et *b*.

thonien inférieur; envoi de M. Fabre, inspecteur de forêts.

Explication des figures. — Pl. 285, fig. 3, *Laccopteris Fabrei* Sap., fragment de penne ou segment principal d'une fronde, grandeur naturelle ; fig. 3ª, le même grossi, pour montrer les détails de la nervation.

GENRE. — HYMENOPHYLLITES.

Hymenophyllites, Gœpp., *Syst. Fil. fossil.*, p. 251 ; — *Gatt. foss.*, *Pflanz.*, p. 53.
— Brngt., *Tab. des genres de Vég. foss.*, p. 20.
— Ung., *Syn. pl. foss.*, p. 69; — *Gen. pl. foss.*, p. 128.
— Zigno, *Fl. Form. oolith.*, p. 86.
— Zeill., *Fl. foss. du bass. houiller de Valenciennes*, I, p. 56.

Diagnose. — *Frons tenera, bi-tripinnatim partita; pinnæ vel laciniæ segmentorum ultimæ varie incisæ lobatoque partitæ; lobulis plerumque uninerviis, venulis ad extremum apicem, ut videtur, incrassatis soriferisque; limbo etiam ob laminæ tenuitatem ab oculis deficiente.*

Ce genre, créé par Gœppert, a servi longtemps de cadre à des espèces que le seul aspect de leurs frondes portait à rapprocher sans autre motif des *Hymenophyllum* actuels, et qui rentraient presque toutes dans le groupe des *Sphenopteris* (1). Schimper en avait formé sa famille des Sphéno-Hyménophyllées, caractérisées par leurs pinnules à lobes innerviés, les nervures étant subdivisées-dichotomes. Il avait nommé *Hymenophyllum Weissii* une

(1) *Traité de Pal. vég.*, I, p. 403.

forme du terrain houiller de Saarbrucken, dont les organes fructificateurs lui paraissaient conformes par leur situation et leur structure à ceux des Hyménophyllées ; mais le comte de Solms a révoqué en doute la légitimité de l'attribution (1). A plus forte raison, l'*Hymenophyllites macrophyllus* Brngt., de Morestel (2), que nous avons décrit et figuré précédemment sous le nom de *Stenopteris desmomera* (3), dont les frondes à subdivisions longuement linéaires devaient avoir une consistance des plus fermes, ne sauraient avoir rien de commun avec les Hyménophyllées. Cependant, l'existence même du type, dès le carbonifère, ne saurait être révoquée en doute depuis la description donnée par M. Zeiller des parties fructifiées de son *Hymenophyllites quadridactylites* (*Sphenopteris quadridactylites* Gutb.), dont cet auteur a pu observer les sporanges (4). Nous rapportons, non sans un peu d'hésitation à ce même genre une forme du corallien d'Auxey, remarquable par la délicatesse de sa fronde, et dont les parties fructifiées ou du moins l'apparence de ces parties semblent annoncer la présence, dans ce gisement, d'une Hyménophyllée de petite taille.

N° 1. — **Hymenophyllites delicatulus.**

Pl. 291, fig. 1-2.

Diagnose. — *H. fronde tenella bi-tripinnatim divisa, pinnis pinnulisque alternis ; pinnulis basi contractis pinna-*

(1) *Einleit.*, p. 157.
(2) *Tab. des genres de vég. foss.*, p. 20.
(3) Voy. plus haut, t. I, p. 292, pl. 32, fig. 1, 2 et 33, fig. 1.
(4) *Fl. foss. du bass. houiller de Valenciennes*, p. 56, fig. 36 et 100, pl. VIII, fig. 1, 3.

tifidis-partitisque ; lobis obtusis simplicibus uninerviis vel etiam sinuatis lobulatisque; lobulis extremis uninerviis; partium fertilium? pinnulis nervulos ad apicem incrassatos exhibentibus et tunc limbo ob tenuitatem fere evanido, sub oculo nudo, destitutis et ad nervulos reductis.

M. Zeiller ayant réuni son *Hymenophyllites delicatulus* ou *Sphenopteris quadridactylites* de Gutbier, nous en profitons pour appliquer à notre espèce une dénomination parfaitement en rapport avec la délicatesse de toutes les parties visibles de la fronde. Il existe deux fragments assez étendus de celle-ci ; ils mesurent au plus 4 centimètres de longeur et chacun d'eux cependant présente de nombreuses subdivisions ou segments secondaires, toujours alternes, attachés sous un angle presque droit à un rachis primaire très mince, long de 2 centimètres, et subdivisés en pinnules d'une grande ténuité, pinnatilobées ou pinnatipartites. Ces pinnules présentent des lobes tantôt simples et obtus, tantôt eux-mêmes sinués ou lobulés, chacun des lobes ou lobules étant desservi par une nervule unique ou, dans certains cas bifurquée, Nos figures grossies 1ª et 2ᵇ permettent de saisir tous les détails de cette disposition des lobes et des veinules qui les parcourent. Mais ce qui distingue particulièrement l'un et l'autre de ces échantillons, fig. 1 et 2, pl. 291, c'est que vers la moitié supérieure de chacun d'eux le limbe semble disparaître et les nervures marquent seules l'emplacement des lobes. En y regardant de près et avec l'aide de la loupe, on reconnaît pourtant, comme le montre la figure grossie 2ª, pl. 291, que ce limbe ne paraît absent qu'à raison de son extrême délicatesse. En lui restituant ses contours, on voit les veines gagner en

épaisseur ou s'étalant, comme pour marquer l'emplacement d'un sore. Cet organe aurait ainsi occupé le sommet obtus de chaque lobe ou lobule, ou encore de chaque sinuosité de la pinnule fertile, moins profondément découpée que celles des parties inférieures et stériles. Nous observons par cela même une disposition très conforme à celle existe chez les Hyménophyllées.

Rapports et différences. — Notre *Hymenophyllites delicatulus* n'est pas sans ressemblance, sous des dimensions très réduites, avec le *Sphenopteris* (*Hymenophyllites*) *herbacea* Boulay, du bassin houiller de Valenciennes (1). Parmi les Hyménophyllées vivantes, telles que que le *Trichomanes radicans* et certains *Hymenophyllum*, sont encore trop éloignés de notre *Hymenophyllites* pour se prêter à quelque rapprochement tant soit peu direct; nous préférons ne pas y trop insister, en faisant observer même que chez les *Humata* et *Microlepia* (2), on rencontre des formes qui, par la découpure des pinnules, comme par l'aspect et la situation des sores, peuvent se prêter à une comparaison avec l'espèce jurassique, que nous devons signaler.

Localité. — Auxey, près de Beaune (Côte-d'Or), étage corallien; envoi de M. Changarnier-Moissenet.

Explication des figures. — Pl. 291, fig. 1, *Hymenophyllites delicatulus* Sap., partie de fronde, grandeur naturelle ; fig. 2, même espèce, partie supérieure d'une fronde ou d'une portion de fronde, grandeur naturelle ; 2^a, plusieurs pinnules fertiles grossies ; fig. 2^b, plusieurs pinnules stériles de la base du même échantillon grossies.

---

(1) Zeiller, *Fl. foss. du bass. de Valenciennes*, I, *Atlas*, pl. VII, fig. 3, 4.
(2) *Humata chærophylla*, Mett. et *H. affinis*, Mett. par exemple.

Les genres qui suivent, antérieurement signalés ou établis par nous, et que nous allons passer en revue à raison des documents nouveaux, les concernant, venus entre nos mains, sont tous exclusivement jurassiques : leurs affinités présumées sont aussi obscures et leur classement définitif aussi problématique qu'il est certain, au contraire, que chacun d'eux répondait à une coupe générique véritable, ou plus exactement à une réunion d'epèces naturellement groupées. — Les *Thinnfeldia*, — *Ctenopteris*, — *Lomatopteris* (1), — *Scleropteris* et *Stachypteris* ont tenu une place et joué un rôle considérable au sein de la végétation jurassique ; plusieurs même de ces genres ont traversé, en conservant intacte leur physionomie caractéristique, soit toute la période, soit une partie notable de la période, persistant avec des vations partielles durant plusieurs étages consécutifs.

GENRE. — THINNFELDIA.

(Voir ci-dessus, t. I, p. 340, pour la définition du genre.)

On sait que ce genre a été l'objet d'appréciations très diverses : Ettingshausen voyait en lui une sorte de type plutôt cycadéen que ptéridien. Le comte de Solms, tout dernièrement, parle des frondes épaisses et fermes des *Thinnfeldia*, comme simplement pinnées (2) : « Leurs pinnules, dit-il, à bord entier ou festonné, sont réunies à la

(1) Il convient de joindre à l'énumération les *Cycadopteris* Zign. et les types à nervures ramifiées en réseau ; *Phlebopteris*, *Thaumatopteris*, *Dictyophyllum* et *Clathropteris*, sur lesquels nous ne reviendrons pas, n'ayant reçu aucun document nouveau à leur égard, depuis la publication du tome Ier des *Végétaux jurassiques*.

(2) *Einleit.*, p. 143.

base par une bordure qui suit la côte médiane. » Il relate l'opinion de Schenk, qui inclinerait à admettre, dans les *Thinnfeldia*, un type servant de passage entre les Filicinées et les Gymnospermes. Mais il faudrait alors englober dans la même appréciation d'autres types, tels que les *Ctenopteris* et *Lomatopteris;* tandis que l'affinité sensible qu'ils manifestent tous vis-à-vis des *Odontopteris,* dont ils semblent avoir été un dernier prolongement dans le jurassique, détourne l'esprit d'une manière de voir peu vraisemblable par elle-même et en faveur de laquelle il n'a jamais été invoqué d'autre indice que l'observation de certaines particularités relatives à la distribution des stomates. Un des échantillons que nous allons décrire fait voir que, contrairement à l'opinion de Schenk, reproduite par le comte de Solms, les frondes des *Thinnfeldia*, au lieu d'être toujours simples, présentaient parfois des degrés de complication bien supérieurs, jusqu'à devenir bi et tripinnées. Elles prenaient alors, dans les espèces offrant cette disposition, une étendue sans doute considérable.

N° 3. — **Thinnfeldia incisa** (Voir ci-dessus, t. I, p 348).

Pl. 281, fig. 1, et 292, fig. 1.

Thinnfeldia incisa, Sap., *Supra*, t. I, p, 343, pl. 41, fig. 3-4, et 42, fig. 1-3.

Diagnose. — *T. fronde rigide coriacea pinnatim divisa bi-tripinnata; rachi primaria sat valida; pinnis segmentisve lateralibus alterne appensis, sub angulo 45 gr. secus rachin excurrentibus, lato-linearibus, pinnatis; pinnis ultimis lanceolatis, inciso-lobatis, basi restricta decurrentibus;*

lobis lobulisque pinnarum obtusis, inferis profonde partitis, superis confluentibus; lobis etiam e rachibus primariis secundariisque directe ortis, oblongis obtusisque; costa pinnarum primaria e basi ad summum mox imminuta, ante apicem evanescente; nervis secundariis plurimis, immersis, obliquissime emissis, plerumque furcato-ramosis.

Nous n'avions figuré que des fragments épars de cette curieuse espèce, dont les débris ne sont pas rares dans les grès infraliasiques de Hettange (Moselle). Nous en reproduisons un nouvel exemplaire provenant de cette même localité, voisine de Metz, pl. 292; fig. 1, et que nous devons à l'obligeance de M. Eugène Pougnet. Il représente la terminaison supérieure d'un segment dont les pinnules, lancéolées-obtuses et décurrentes le long du rachis, diminuent insensiblement et deviennent finalement confluentes en touchant au sommet terminé par une pointe amincie. Mais l'espèce, à moins qu'il ne s'agisse d'une forme un peu différente, bien que toujours alliée de fort près à celle que nous avons décrite sous le nom de *Thinnfeldia incisa*, nous est maintenant mieux connue, grâce à un échantillon de la collection de l'École des mines que notre ami, M. Zeiller a bien voulu nous communiquer et qui provient de l'infralias de Millac (Dordogne), d'après des renseignements dus à l'obligeance de M. Mouret, ingénieur des ponts et chaussées à Périgueux. L'empreinte reproduite par la figure 1, pl. 281, est fort belle et très nette; elle occupe la surface d'un fragment de grès quartzeux à pâté très fine, d'un blond grisâtre, provenant (1) du niveau, bien connu dans le

(1) Nous devons ces renseignements à M. Mouret, qui a bien voulu nous les transmettre.

sud-ouest de la France, des grès du lias, situés vers la base de la zone à *Avicula contorta*. On distingue, en considérant cette empreinte, la moitié supérieure, ou du moins l'une des sommités d'une fronde qui, dans son intégrité, atteignait visiblement une assez grande dimension. Le rachis principal laisse voir des segments secondaires, émis sous un angle d'environ 45 degrés et dans un ordre alterne, qui paraissent sensiblement plus étendus sur un des côtés, à gauche, que du côté opposé. La fronde fossile pourrait donc avoir présenté quelque chose d'inéquilatéral dans la partie conservée. Les rachis latéraux, relativement minces, élancés, largement linéaires et graduellement atténués vers le haut, portent des segments ou pennes de troisième ordre, sessiles, lancéolés, contractés à la base, plus ou moins décurrents et subdivisés en lobes linéaires-obtus, d'autant plus profondément incisés qu'ils sont plus voisins de la partie inférieure des segments, avec cette circonstance que le plus bas, en arrière de la pinnule, sort directement du rachis, comme cela a lieu dans la plupart des *Odontopteris*, des *Lomatopteris* et dans notre *Ctenopteris Itieri* (1). Les lobes, au nombre de 2 à 3 paires, deviennent confluents et passent à de simples sinuosités dans le haut des segments, qui se terminent par une sommité obtuse. La nervure médiane de chaque segment, promptement atténuée, disparaît bien avant d'atteindre l'extrémité supérieure; elle donne naissance à des nervures secondaires très fines, émises dans une direction des plus obliques et plusieurs fois ramifiées-dichotomes. Cette nervation caractéristique est la même dans les segments

(1) Voir précédemment, t. I, p. 358, pl. 44, fig. 1.

principaux, comme dans les lobes moins développés, directement sortis des rachis primaire ou secondaire.

Rapports et différences. — Telle que nous venons de la décrire, cette belle espèce ne saurait être confondue avec aucune de ses congénères. La subdivision en pennes, de second et de troisième ordre, de ses frondes, et les incisures qui partagent ses segments; enfin, les lobes épars directement attachés aux rachis la distinguent suffisamment des *Thinnfeldia rhomboidalis* Ett. et *obtusa* Schk., auxquels elle est associée sur l'horizon du rhétien. L'espèce kimméridgienne, décrite ci-après, ne diffère pas moins du *Thinnfeldia incisa*, par les pinnules entières, largement obtuses et très sensiblement inégales à la base, que présentent ses frondes.

Localité. — Le bel exemplaire de *Thinnfeldia incisa*, reproduit par notre figure 1, pl. 281, appartient à la collection de l'École des mines; il nous a été communiqué par M. Zeiller, et d'après M. Mouret (1), ingénieur des mines à Périgueux et notre collègue à la Société géologique de France : « il a été recueilli par M. Gueylard, conducteur des ponts et chaussées, à Couderféry, commune de Millac-de-Nontron, canton de Saint-Pardoux-la-Rivière, arrondissement de Nontron (Dordogne). Couderféry se trouve situé à quelques centaines de mètres, au nord de la route départementale de Nontron à Thiviers, à 2 kilomètres en avant de Millac. L'échantillon provient d'un grès quartzeux à gros éléments, qui repose en discordance sur les phyllades du terrain primaire. Ce grès est surmonté par des argiles jaspées, recouvertes elles-mêmes par les sables du Péri-

(1) Dans une lettre dont nous reproduisons les principaux passages.

gord ou terrain sidérolithique. Les argiles sont du même âge que les grès qu'elles surmontent et représentent avec ceux-ci le niveau des grès du trias (1), appartenant à la zone à *Avicula contorta.* »

Explication des figures. — Pl. 281, fig. 1, *Thinnfeldia incisa* Sap., portion notable d'une fronde, grandeur naturelle. — Pl 292, fig. 1, même espèce, segment de fronde avec la terminaison supérieure, grandeur naturelle; d'après un échantillon communiqué par M. Eugène Pougnet, de Landroff (Alsace-Lorraine).

N° 4. — **Thinnfeldia obtusiloba.**

Pl. 283, fig. 1.

Diagnose. — *T. fronde saltem bipinnatipartita, rachi primaria valida, sæpius alata, pinnulisque directe appensis appendiculata; segmentis rachi exorientibus, patentim erectis, mediocriter extensis, breviter obtuse sursum attenuatis, basi autem in rachin decurrentibus, pinnatipartitis; pinnulis basi inæquilateralibus, antice excisis, deorsum decurrentibus, margine integerrimis, contermine ovalo-oblongis, apice rotundatim obtusis, supremis tandem confluentibus; nervo pinnularum medio sensim imminuente, ante apicem soluto, oblique penninervio; nervis secundariis plurimis, tum simplicibus, tum furcatis, aliis e costa segmentorum rachique primaria directe ortis, in alas basilares appendiculosque excurrentibus.*

Cette curieuse espèce, dont nous devons la connaissance

(1) Cf. Mouret, *Note sur le lias des environs de Brive;* in *Bull. Soc. géol.*, 3e série, t. XV, séance du 7 mars 1887.

à M. Zeiller, représente le type des vrais *Thinnfeldia* dans l'oolithe récente, tandis que jusqu'à présent le genre n'avait pas été signalé en dehors du lias inférieur. La fronde du seul échantillon dont nous ayons connaissance et qui se rapporte à la partie moyenne de l'organe, était certainement bipinnée ou plutôt bipinnatifide. Le rachis principal, d'où partent les segments latéraux, dans un ordre alterne et sous un angle d'environ 45 degrés, est appendiculé dans l'intervalle qui sépare ces segments. Les mêmes pinnules qui garnissent les segments naissent aussi directement du rachis; elles affectent la même forme et sont également décurrentes, à leur base postérieure, et contractées plus ou moins antérieurement. Les segments latéraux sont relativement courts, pinnatipartites, partagés en pinnules ovales-oblongues, arrondies au sommet, toujours inégales inférieurement, c'est-à-dire contractées à la base, par leur côté antérieur, et décurrentes postérieurement, de telle sorte que l'aile ou prolongement qui borde le rachis dans cette direction, se trouve desservi par des nervures directement émises le long de ce rachis, et il en est de même, par suite de la décurrence, des segments latéraux, sur le rachis primaire. Vers le haut des segments, les pinnules, toujours obliques et soudées entre elles, deviennent confluentes et donnent lieu à un lobe terminal, obtus et court. Dans chaque pinnule, on distingue une médiane assez épaisse, mais graduellement atténuée et bifurquée dans le haut, qui donne naissance à des nervilles latérales assez peu nettes, perdues dans l'épaisseur du parenchyme, mais toujours obliques, les unes simples, les autres bifurquées ou plusieurs fois subdivisées-dichotomes. Il est facile de reconnaître que la consistance de l'ancienne fronde était

des plus coriaces; les résidus épidermiques sont encore en place, et les nervures de divers ordres se détachent en clair sur le fond obscur des tissus desséchés de l'empreinte.

Rapports et différences. — Notre *Thinnfeldia obtusiloba* ressemble aux segments à pinnules entières du *T. incisa*, ainsi qu'au *T. obtusa* de Schenk. Il se distingue de ce dernier, non seulement par ses frondes visiblement bipinnées, mais encore par le contour largement ovale-oblong et la terminaison arrondie-obtuse de ses pinnules toujours entières, et non subdivisées en lobules, comme celles du *T. incisa*.

Localité. — Orbagnoux (Ain), étage kimméridgien inférieur; coll. de l'École des mines.

Explication des figures. — Pl. 283, fig. 1, *Thinnfeldia obtusiloba* Sap., portion de fronde, grandeur naturelle; fig. 1ª, terminaison d'un segment occupant sa place naturelle, en dessous de l'échantillon principal et sans doute en connexion avec celui-ci; grandeur naturelle.

GENRE. — CTENOPTERIS.

(Voir ci-dessus, tome I, p. 351, pour la définition du genre.)

Ctenopteris, Hr., *Fl. foss. Helv.* p. 125.
— Staub., *Ctenopt. Cycadea*, Brngt., in *Die foss. Fl. Ungarns*, in *Földstani Közlöng*, p. 255.

Diagnose. — *Frons bi-tripinnatim partita; rachis primaria etiam hinc inde alato-appendiculata; pinnæ elongato-lineares, pinnatipartitæ; pinnulæ basi tota adnatæ vel etiam leviter contractæ, inter se liberæ, plerumque integræ, rarius incisæ, versus apicem pinnarum plus minusve confluentes; nervi omnes costa exorientes, longitudinales, sim-*

plices furcatique, lateraliter utrinque plus minusve divergentes, nervo medio nullo aut fere nullo, nervulis mediis dense quandoque fasciculatis vel etiam costulam mox ante apicem evanidam formantibus.

Non seulement le genre se trouve mieux connu maintenant que lors de notre première description, par suite de la découverte d'un très bel échantillon de *Ctenopteris cycadea*, du lias inférieur de Hongrie, sur lequel nous reviendrons, mais nous ajoutons à l'espèce principale et au petit nombre de celles qui avaient été signalées jusqu'ici (1), deux espèces nouvelles, fort curieuses, dont la plus récente date du corallien. La présence de celle-ci confirme ce que nous avions déjà avancé à l'occasion des *Ctenopteris grandis* et *Itieri*, nous voulons dire la longue persistance du type à travers les étages successifs du terrain jurassique, conformément du reste à ce qui a lieu pour les *Thinnfeldia* et les *Lomatopteris*.

N° 1. — **Ctenopteris cycadea.**

(Voir ci-dessus, t. I, p. 355, pour la description de l'espèce.)

Pl. 292, fig. 2-6.

Ctenopteris cycadea, Hr., *Fl. foss. Helv.*, p. 125, tab. LI, fig. 13.
— — Staub., *Ctenopt. cycadea* Brngt., in *d. foss. Fl. Ungarns, mit taf.* I (*Vorg. ind. Fachsitz d. Ungar. geol. Gesellsch.*, am 8 nov. 1882, p. 249 et suiv.).

Diagnose. — *C. fronde tripinnata robustiore; rachi pri-*

(1) Ce sont les *Ctenopteris Itieri* Sap., *grandis* Sap., et *Laharpii* Hr., le premier du kimméridgien d'Orbagnoux, le second du corallien de Tonnerre, le troisième du lias de Bex, dans le canton de Vaud.

maria valida; pinnis segmentisve e rachi primaria ortis, sub angulo aperto patentim emissis, longe linearibus, apice obtusiusculo in lobulum brevem longe sensim attenuatis, pinnatipartitis; pinnulis basi tota adnatis, infimis basi inter se adnatis, obtuse oblongis, leniter sæpius incurvo-falcatis, integris, margine subtus quandoque revolutis, coriaceis; supremis pinnæ cujusque gradatim imminutis, tandem confluentibus; nervis fere semper immersis, omnibus rachi exorientibus; mediis approximatis elongatis, lateralibus autem brevioribvs, apice furcatis, plus minusve obliquis, a mediis versus marginem hinc et hinc divergentibus.

Grâce à de nouveaux échantillons et surtout à l'exemplaire publié par Staub, provenant du lias inférieur de Somogy, dans le comté de Baranyaer (Hongrie), l'espèce peut être maintenant décrite en toute sûreté. Parmi les empreintes recueillies à Hettange (Moselle) que nous tenons de l'obligeance de M. Eugène Pougnet et que reproduit notre planche 292, il en est une, fig. 2, qui représente la sommité d'une penne ou segment, avec sa terminaison intacte. On voit par cet échantillon que les pinnules, qui sont distinctes entre elles et soudées seulement par leur extrême base, vers la partie inférieure des segments, deviennent ici graduellement confluentes et tendent à se confondre, en même temps qu'elles diminuent d'étendue. Les plus élevées sont anguleuses et le segment finit par un lobe terminal semblable en tout aux latéraux qui l'accompagnent.

Lorsque nous décrivîmes l'espèce pour la première fois, la structure bipinnée de ses frondes avait été révélée par la découverte d'un échantillon de Waithoffen,

en Autriche, communiqué à Brongniart par M. Partsch et figuré par le savant français dans son *histoire des végétaux fossiles* (1); mais cette structure, qui n'était pas admise par tous, s'est trouvée depuis confirmée d'une façon éclatante par le bel exemplaire publié par M. Staub, et dont l'étendue même rend la reproduction difficile. Il correspond à la partie médiane d'une grande et robuste fronde, dont le rachis principal, épais à la base de 9 à 10 millimètres, diminue fort peu dans le haut, après un parcours de 28 à 30 centimètres, puisque son diamètre est encore de 7 à 8 centimètres. C'est donc là sans doute le fragment d'une fronde de très forte dimension, qui s'offrirait à nous intégralement conservée, si la plaque, dans son extraction, n'avait été brisée de tous les côtés. Les pennes ou segments qui partent de ce rachis, sous un angle ouvert et dans un ordre alterne, ne sont conservés que dans une seule direction, et sur une longueur de 25 centimètres; leur terminaison manque par le fait de la cassure des bords de la plaque. Les pinnules qui garnissent ces segments ne diffèrent pas de celles des échantillons de Hettange; elles sont pourtant un peu plus grandes et aussi plus larges; mais il serait difficile de reconnaître dans cette différence une distinction d'espèce; on voit bien que l'on a sous les yeux le véritable *Ctenopteris cycadea*. Seulement, on observe, comme par un effet de la décurrence des segments et conformément à ce qui existe dans les *Odontopteris* et *Callipteris*, des pinnules directement attachées le long du rachis principal, et ces pinnules, ou lobes appendiculaires, ne diffèrent ni par la forme ni par la nervation,

(1) I, pl. 129, fig. 3.

de celles qui garnissent les segments et qui, presque contiguës, ne sont cependant soudées entre elles que par l'extrême base. Nos figures grossies 3ª et 4ª, pl. 292, reproduisent très exactement la nervation de ces pinnules : on voit que les nervures, toutes longitudinales et basilaires, sont plusieurs fois subdivisées-dichotomes. Celles qui tiennent le milieu de la pinnule s'étendent jusqu'au sommet; mais elles sont accompagnées de latérales plus courtes, qui s'étalent plus obliquement et divergent plus ou moins vers le bord toujours entier des pinnules. Quant à la consistance, on voit qu'elle a dû être des plus coriaces, et que les nervures étaient perdues et très difficilement visibles sous l'épaisseur de la couche épidermique.

Localités. — Il faut ajouter à celles que nous avions citées : les approches du col de la Madeleine, dans la Tarantaise (prof. Favre), et le lias inférieur de Schambelen, d'après Heer. — En Hongrie, Somogy, dans le comitat de Baranyaer; Ipsitz, dans la Basse-Autriche. Toutes ces localités appartiennent à l'horizon du lias inférieur.

Explication des figures. — Pl. 292, fig. 2 à 6, *Ctenopteris cycadea* Brngt., fragments de pennes, dont l'un, fig. 2, laisse voir la terminaison supérieure, grandeur naturelle; fig. 2ª et 4ª, plusieurs pinnules grossies, pour montrer les détails de la nervation. Ces échantillons ont été recueillies à Hettange, près de Metz, par les soins de M. Eugène Pougnet, qui a bien voulu nous les communiquer.

N° 4. — **Ctenopteris Dagincourtii.**

Pl. 284, fig. 1.

Diagnose. — *C. fronde robusta, coriacea, bipinnatim partita; rachi primaria valida, longitudinaliter striata, anguste alato-marginata, hinc indeque appendiculata, e basi ad apicem frondis sensim attenuata, in appendicem breviter obtuse expansum incisoque sinuatum sursum desinente; pinnis segmentisve lateralibus sub angulo aperto emissis, alternis suboppositisque, lato-linearibus, vix ad apicem imminutis, obtuseque in appendicem terminatis; pinnatipartitis; pinnulis contermine ovatis ovatoque ellipticis, obtuse acutis obtusatisve, basi leviter contracta inter se coalitis; nervulis plurimis, omnibus fere omnibusve costa pinnarum exorientibus vel e nervo medio vix expresso moxque evanido pinnularum obliquissime prodeuntibus, pluries dichotome furcato-ramosis.*

La découverte de cette remarquable espèce est due à M. Dagincourt, notre confrère à la Société géologique, directeur de l'*Annuaire géologique* universel, à qui nous sommes heureux de la dédier. Elle provient de l'infralias de Mont-Rond (Cher). L'échantillon représente la moitié supérieure d'une fronde dont la terminaison est à peu près intacte. L'espèce, n'est pas sans rapport avec le *Ctenopteris grandis* Sap., ni avec le *C. Itieri* Sap. (1); mais ses dimensions, plus petites que celles du premier,

(1) Voy. ci-dessus, I, pl. 44, fig. 1 et 4.

supérieures de beaucoup à celles du second, empêchent toute confusion.

Au premier abord, on croirait voir un *Thinnfeldia;* mais tous les traits visibles dénotent un *Ctenopteris*, fort éloigné, il est vrai, du *C. cycadea*, offrant toutefois les caractères décisifs du genre. Le rachis principal, marqué de stries longitudinales bien distinctes, est bordé d'une marge étroite, qui résulte de la décurrence des segments réunis entre eux par une bande mince, qui donne lieu çà et là à des appendices sortis de cette marge, placés dans l'intervalle qui sépare les segments et d'autant plus multipliés qu'on approche de la terminaison supérieure. Les segments principaux, plus ou moins étalés, tantôt alternes, tantôt et plus ordinairement inexactement opposés, sont tous assez courts; mais ils paraissent surtout avoir été de dimension irrégulière. Plusieurs manquent ou sont mutilés, ce qui empêche de bien juger de leurs proportions relatives, et cependant, immédiatement au-dessus des deux plus longs, dont la sommité fait défaut, on voit les derniers segments se raccourcir brusquement et la fronde se terminer par un appendice apical qui semble n'avoir pas atteint la longueur des deux pennes latérales dont il est accompagné. Au-dessus et sur la gauche de l'observateur, on aperçoit un segment parfaitement entier, mais réduit aussi à une très faible étendue, de telle sorte que, prise dans son ensemble, la fronde accuse un défaut de symétrie. Chaque segment se subdivise en pinnules bien plus obliques que celles du *Ctenopteris cycadea :* ovales-obtuses ou ellipsoïdes ou encore ovoïdes, contractées inférieurement, et soudées entre elles par la base, ces pinnules sont généralement entières ; quelques-unes

d'entre elles sont néanmoins sinuées ou incisées à lobes obtus, en sorte qu'elles sont accompagnées, à la base et sur le côté intérieur, d'une sorte d'auricule plus ou moins prononcée et détachée. Vers le haut des segments, les pinnules deviennent plus obliques, ensuite confluentes ; le sommet de chacun d'eux finit en un lobe terminal obtus et plus ou moins développé, dont on distingue seulement l'origine dans la plupart des cas. Toutes les nervures ne sortent pas ici de la côte médiane, comme dans la plupart des *Ctenopteris ;* du moins il n'en est pas toujours ainsi et, dans beaucoup de cas, on observe (fig. 1[a]), par le rapprochement des nervures vers la base de chaque pinnule, une sorte de nervure médiane plus ou moins distincte, mais qui n'est pas constante et se résout dans tous les cas en ramifications dichotomes, bien avant d'atteindre le sommet de l'organe. Il n'y a donc là qu'une disposition particulière à l'espèce que nous décrivons et rien d'assez fixe pour autoriser la création d'un genre. La densité de la lame noirâtre, répondant au tissu épidermique carbonisé de la fronde, témoigne de son épaisseur et de la consistance coriace de l'ancienne plante.

Rapports et différences. — Le *Ctenopteris Dagincourtii* ne saurait être confondu avec aucune autre espèce. Les pinnules légèrement contractées à la base, leur soudure réciproque, le commencement de nervure médiane qu'elles présentent le plus souvent, enfin l'aspect et le mode de subdivision de la fronde, le distinguent des *Ctenopteris* signalés jusqu'ici, et il suffit de le mettre en parallèle avec la figure de Staub, qui représente le bel exemplaire de *C. cycadea* découvert par ce savant, pour saisir la distance qui sépare les deux formes. Celle de

l'infralias de Mont-Rond est plutôt comparable aux *Ctenopteris grandis* et *Itieri;* mais il est impossible de la confondre avec ces derniers, qui du reste appartiennent à un horizon bien plus élevé ! — Un autre rapprochement que nous ne saurions passer sous silence dénote des rapports réels entre le *Ctenopteris Dagincourtii* et un type de Filicinées oolithiques, assez mal défini bien que fort remarquable; nous voulons parler des *Dichopteris* de M. de Zigno (1), dont ce savant a reproduit des frondes presque complètes, l'une d'elles partagée, peut-être accidentellement en deux segments égaux, par dichotomie. Les pinnules des *Dichopteris* rappellent beaucoup celles de notre espèce par la forme de leur contour, aussi bien que par leur nervation et l'absence de médiane. Si la bifurcation des frondes était ici, comme on peut l'admettre, le fait d'un accident plutôt qu'un caractère normal, on pourrait dire que les *Dichopteris* ne diffèrent réellement pas des *Ctenopteris*, sinon par la non-décurrence des pennes sur le rachis principal et l'absence d'appendices ou pinnules directement émises le long de celui-ci. Dès lors la ressemblance de notre espèce avec celle des Alpes-Vénitiennes se trouverait justifiée. Quoi qu'il en soit, il nous a paru naturel, jusqu'à preuve décisive contraire, de laisser notre espèce liasique dans les *Ctenopteris*, dont la présence est certaine sur le niveau de l'infalias, tandis que les *Dichopteris* n'ont été encore rencontrés que dans l'oolithe.

Localité. — Saint-Amand (Cher), carrière de Mont-Rond, étage infraliasaque à *Ostrea irregularis;* coll. de l'École des mines qui tient l'espèce de M. Dagincourt.

(1) *Fl. foss. form. oolith.*, I, pl. XIII et XIV.

Explication des figures. — Pl. 284, fig. 1, *Ctenopteris Dagincourtii* Sap., partie supérieure d'une fronde, avec sa terminaison, grandeur naturelle; fig. 1ª, pinnule adhérant au rachis, avec les détails de la nervation grossis.

N° 5. — **Ctenopteris Changarnieri.**

Pl. 280, fig. 8-14.

Diagnose. — *C. fronde statura mediocri, bipinnatim partita; rachi primaria appendiculis destituta; segmentis pinnisve patentim emissis, linearibus, elongatis, apicem versus breviter attenuatis, obtusiusculis, pinnatipartitis; pinnulis fere contiguis obtusatis, basi extrema inter se coalitis deorsum leviter contractis, integris, sursum obtusatis truncatulisque; nervulis omnibus e costa pinnarum orientibus tenuibus, elongatis, dichotome furcatis aut etiam e costula media vix expressa, mox evanida, obliquissime prodeuntibus.*

Il existe d'assez nombreux fragments, mais aucun un peu considérable, de cette nouvelle espèce que nous dédions à M. Changarnier-Moissenet, auteur de la découverte. Elle représente le type du *Ctenopteris cycadea* sur le niveau du corallien et dans des proportions réduites de près de la moitié. On n'a qu'à comparer les sommités de pennes ou segments reproduits par nos figures 9 et 11, pl. 280, avec celui que représente notre fig. 2, pl. 292, et qui se rapporte à la forme infraliasique, pour constater aussitôt la parenté visible des deux espèces. Notre *Ctenopteris Changarnieri*, en combinant entre eux les divers échantillons recueillis à Auxey, présente un rachis principal, relativement mince et non ailé ni appendiculé,

d'où partent des segments pinnatipartis qui n'offrent, à ce qu'il semble, aucun vestige de décurrence à leur base. Les pinnules sont largement linéaires et courtes, arrondies-obtuses au sommet ou encore atténuées-obtuses; elles sont parfois légèrement recourbées, d'autres fois étalées et élargies dans le haut; plus ou moins soudées entre elles par la base, elles deviennent confluentes à l'extrême sommet des pennes, occupé par un lobe terminal, faiblement saillant et obtus.

Les nervures, disposées comme celles du *Ctenopteris cycadea*, sortent directement de la côte médiane des segments, pour s'étendre en se subdivisant par dichotomie. Ces nervures, par leur rapprochement, simulent parfois une médiane promptement ramifiée et disparaissant bien avant le milieu des pinnules, comme le montre notre figure grossie 14ᵃ. D'autres fois les pinnules paraissent irrégulièrement incisées et les nervures offrent des rameaux accidentellement anastomosés (fig. 9ᵃ, pl. 280); mais au total, l'aspect général s'éloignait peu sans doute de celui qui distingue le *Ctenopteris cycadea*, dont l'espèce corallienne pourrait bien avoir été une sorte de prolongement amoindri.

Rapports et différences. — Les dimensions réduites de toutes les parties de la fronde, le rachis inappendiculé et la non-décurrence des segments distinguent le *Ctenopteris Changarnieri* du *C. cycadea*, dont il conserve du reste la physionomie pour tout le reste. Il s'éloigne bien davantage des autres *Ctenopteris*, avec lesquels il serait difficile de confondre celui d'Auxey.

Localité. — Auxey, près de Beaune (Côte-d'Or); étage corallien; envoi de M. Changarnier-Moissenet, à qui est due la découverte de l'espèce.

Explication des figures. — Pl. 280, fig. 8, *Ctenopteris Changarnieri* Sap.; fragment de penne avec deux pinnules, grandeur naturelle; fig. 8ª, détails de la nervation grossis. Fig. 9, même espèce, fragment d'une fronde, montrant trois pennes attachées au rachis principal, dont deux avec leur terminaison supérieure, grandeur naturelle; fig. 9ª, pinnule irrégulièrement bilobée, avec les détails de la nervation, légèrement grossis. Fig. 10, fragment de penne de la même espèce, grandeur naturelle. Fig. 11, sommité d'une penne ou segment de la même espèce, grandeur naturelle. Fig. 13, même espèce, fragment de fronde, montrant deux pennes dont l'une tient encore au rachis principal, grandeur naturelle. Fig. 14, même espèce, portion d'une penne ou segment, brisé par le milieu, grandeur naturelle; fig. 14ª, une des pinnules, grossie, pour montrer les détails de la nervation.

N° 6. — **Ctenopteris Girardoti.**

Pl. 277, fig. 2-3.

Diagnose. — *C. fronde coriacea, pinnatim partita; pinnis seu segmentis pinnatipartitis; pinnulis breviter linearibus, apice obtusatis, truncatulisve, plane discretis, vix inter se extrema basi coalitis; nervulis e costa primaria ortis tenuissimis, longitudinaliter excurrentibus, ægre perspicuis, medio nullo.*

Nous devons à M. Girardot la connaissance de cette nouvelle espèce, dont il n'existe que les deux seuls fragments de pennes recueillis par lui. Ils étaient d'une consistance évidemment très coriace, et se trouvent

divisés, sur les côtés d'un rachis assez fort, en pinnules parfaitement distinctes, à peine soudées entre elles par leur extrême base. Ces pinnules sont linéaires, assez courtes, entières et tronquées, obtuses ou arrondies au sommet. Les nervures qui les parcourent naissent toutes de la côte; elles sont fines et s'étendent parallèlement sans vestige de médiane.

Rapports et différences. — Notre *Ctenopteris Girardoti*, qu'on serait tenté à première vue de prendre pour un *Pterophyllum*, nous a paru devoir être rangé plus vraisemblablement parmi les *Ctenopteris*. Il diffère du *Ctenopteris Changarnieri* par la forme plus étroitement linéaire de ses pinnules, séparées l'une de l'autre par un plus large intervervalle et à peine réunies entre elles par l'extrême base.

Localité. — Environs de Châtelneuf (Jura); étage séquanien inférieur ou calcaire à Astartes; envoi de M. Giradot, à qui nous dédions l'espèce en souvenir de ses recherches et de ses découvertes dans le Jura.

Explication des figures. — Pl. 277, fig. 2 et 3, *Ctenopteris Girardoti* Sap., fragments de pennes, grandeur naturelle.

GENRE. — LOMATOPTERIS.

(Voir ci-dessus, tome I, p. 391, pour la définition du genre.)

Il en est des *Lomatopteris* comme des genres précédents qui, d'abord limités à certains étages ou à des niveaux partiels de la série jurassique, ont été finalement observés successivement dans toutes les parties du système, aussi bien dans le lias que dans l'oolithe et jusque dans les subdivisions récentes de ce dernier terrain. Depuis la

découverte de M. Morière, il n'est plus permis de douter qu'il y ait eu des *Lomatopteris* liasiques. L'espèce que nous allons décrire d'après lui en fait foi. Mais c'est surtout à partir du bathonien que le genre prend toute son extension et abonde dans certains gisements, tels que celui d'Étrochey (Côte-d'Or). Les *Lomatopteris* sont particulièrement nombreux lors du kimméridgien, sur le niveau du Cirin, et, plus loin, dans le corallien supérieur de Nuspligen et, en Bavière, dans des lits inférieurs à l'horizon de Solenhofen, il en a été découvert de très beaux exemplaires. Malgré cette extension et cette affluence relative, le genre n'est encore que très imparfaitement connu. Le comte de Solms (1) remarque l'absence d'analogie de ce type avec les Fougères que nous connaissons. Nous allons voir que la certitude absolue de certains caractères qui semblaient décisifs, tels que la nervure médiane, unique dans chaque pinnule, et la nature même du rebord marginal dont elles sont accompagnées augmentent, par les doutes qui s'y attachent, les difficultés inhérentes à la définition du genre. Malgré tout, nous ne saurions hésiter sur son classement parmi les Filicinées, ni cesser de croire à sa parenté avec les genres dont nous venons de passer la revue : *Thinnfeldia* et *Ctenopteris*. Il vaut mieux renoncer à saisir le secret de leur affinité réciproque, que de chercher à émettre à l'endroit de ce type des conjectures prématurées ou purement gratuites. En l'absence des parties fructifiées ou même si ces dernières se présentaient sans qu'il fût possible de scruter les sporanges, l'expérience démontre que c'est en vain que l'on s'efforcerait de déterminer les

(1) *Einleit.*, p. 144.

genres de Fougères mésozoïques, en n'ayant d'autre élément de détermination que l'aspect et la découpure des frondes.

N° 2. — **Lomatopteris burgundiaca.**

(Voir ci-dessus, tome I, p. 400, pour la définition de l'espèce.)

Pl. 294, fig. 1.

Nous avons reçu en communication de M. le professeur Zittel, le très bel échantillon reproduit par nos figures 1ᵃ et 1ᵇ, pl. 294. Il fait partie de la riche collection du Muséum de Munich et provient des schistes lithographiques de Kelheim, inférieurs à ceux de Solenhofen. A la surface d'une plaque d'un blanc grisâtre, à côté d'un lambeau mutilé de *Changarniera*(?) (fig. 1ᶜ), on distingue deux frondes superposées et obliquememt croisées, désignées sous le nom de *Cycadopteris Brauniana* Zigno (*sic*), mais se rapportant en réalité à un *Lomatopteris* et même, à ce qu'il semblerait au premier abord, à deux espèces distinctes, tellement l'une de ces frondes est plus menue que l'autre dans toutes les parties visibles. Pourtant, si l'on rapproche ces deux frondes, dont la conservation est parfaite, de celles que nous avons précédemment figurées (1) sur la dénomination commune de *Lomatopteris burgundiaca*, on reconnaît qu'elles reproduisent respectivement les deux formes principales de l'espèce d'Étrochey : l'une plus ample, fig. 4; l'autre plus délicate, fig. 1-3, également rapportées par nous à une seule et même espèce. La fronde la plus menue, fig. 1ᵇ, couchée sur l'autre fig. 1ᵃ, répond trait pour trait à la figure 3 de

(1) T. I, pl. LIV, fig. 1, 4.

notre planche 54, tandis que la fronde recouverte est strictement pareille à la figure 4 de cette même planche. La première (1[b]) est presque complète, allongée, à peu près linéaire : elle se compose de segments très nombreux subcontigus, assez courts et obtus, terminés supérieurement par un lobe arrondi et subdivisés en lobes ou pinnules également arrondis et uninerviés. Les segments les plus inférieurs mesurent à peine un centimètre de long; les médians graduellement plus longs mesurent moins de deux centimètres, avec cinq paires de pinnules; les supérieurs vont en décroissant jusqu'aux derniers, qui deviennent entiers et se réduisent à de simples lobes confluents. Cette fronde présente visiblement sa face supérieure. On distingue le long du rachis une bordure en forme de lobe occupant l'intervalle qui sépare les segments, servant à les rejoindre et à les souder entre eux. Le rebord marginal des pinnules est ici très peu visible, sauf sur le pourtour des lobes terminaux les plus développés. Le rachis principal se trouve ici recouvert par les lobes marginaux ou appendices dans toute la moitié supérieure de l'ancien organe. Dans le bas seulement, l'épaisseur du rachis est appréciable, et cette épaisseur augmentait graduellement jusqu'à la naissance du pétiole qui manque, mais qui a été figuré antérieurement (1). — La fronde, fig. 1[a], est bien différente de l'autre : dirigée en sens inverse de celle-ci et cachée en partie sous elle, elle est notablement plus grande, plus robuste ; son rachis principal est remarquablement épais. Mutilée aux deux extrémités, elle est pourvue, sur un côté seulement, d'une série de pennes, de forme et

(1) T. I, pl. LIV, fig. 1.

de grandeur sensiblement inégales, dont les plus longues mesurent près de 7 centimètres et les inférieures plus courtes, 4 et demi à 5 centimètres au plus. Ces pennes, plus ou moins atténuées-obtuses à leur sommet, se terminent par un lobe plus ou moins développé, plus court ou plus allongé selon les cas. Les pinnules, largement arrondies et univerviées, présentent un rebord marginal très marqué et les mêmes lobules intercalés en bordure que dans la fronde précédente. Telle est la description succincte de ces remarquables échantillons, qui sont de nature à nous faire mieux saisir les caractères d'une espèce dont les restes abondent dans le gisement d'Étrochey, et qu'il est intéressant de retrouver en Bavière sur un horizon presque correspondant.

Localités. — Kelheim en Bavière ; étage pterocérien, d'après les indications de M. Zittel. Les plaques à plantes fossiles de Kelheim font partie du « Plattenkalk », de la formation jurassique supérieure. Ces couches se rencontrent à la base des schistes de Solenhofen et renferment une faune qui correspond à celle du « Ptérocécien » (1). — L'échantillon fait partie de la collection du Muséum paléontologique de Münich ; nous l'avons reçu en communication de M. le professeur Zittel.

Explication des figures. — Pl. 294, fig. 1, *Lomatopteris burgundiaca* Sap., 1ᵃ et 1ᵇ, deux frondes, l'une plus menue, l'autre plus large et plus robuste, couchées l'une sur l'autre, grandeur naturelle.

(1) Note de M. le professeur Zittel.

N° 8. — **Lomatopteris ambigua.**

Pl. 282, fig. 1.

Diagnose. — *L. fronde firme coriacea, bipinnatisecta, rachi primaria flexuosiuscula, pinnulis e segmentorum basi decurrentium aut directe secus marginem exorientibus alato-appendiculata; pinnis seu segmentis breviter lato-linearibus, in lobum terminalem plus minusve dilatatum extensumque apice obtusatum desinentibus; pinnulis segmentorum usque ad costulam fere partitis, extrema basi solum inter se coalitis, sursum tandem confluentibus, parum obliquis, late breviter oblongis, rotundatis, plerumque margine cartilagineo cinctis; nervo pinnularum medio ante apicem evanido in venulas, si tamen adsint, obliquissime emissas, plane immersas, illisque Thinnfeldiarum non absimiles, ut apparet, solutis.*

Nous devons la connaissance de cette curieuse espèce à notre ami, M. Zeiller, qui nous l'a communiquée. Toute la physionomie révèle un *Lomatopteris* qui toucherait au *L. jurensis* Schimp. (emend.) (1), sans beaucoup s'éloigner non plus du *L. cirinica* (2) Sap. Pourtant, l'empreinte laisse apercevoir des traits dénotant une liaison avec les *Thinnfeldia,* par suite des traces de nervures très obliquement émises, qu'on entrevoit dans les pinnules et vers le haut des segments, en sorte que l'on hésite à se prononcer. L'échantillon se rapporte à la partie moyenne d'une fronde dont le rachis principal, rela-

(1) Voir ci-dessus, t. I, p. 405, pl. LV, fig. 1, 5.
(2) *Ibid.*, p. 409, pl. LVI et LVII, fig. 1, 2.

tivement mince et légèrement flexueux, et à moitié caché par la base décurrente des segments latéraux et par les lobes ou appendices directement sortis de la marge, celle-ci ailée comme dans la plupart des Fougères que nous examinons, comme du reste aussi dans les *Thinnfeldia* et *Ctenopteris*. Les segments sont relativement courts et larges; ils se terminent par un lobe ou expansion sinueuse, arrondie ou atténuée-obtuse au sommet. Les pinnules ou segments de dernier ordre sont profondément découpés, mais pourtant soudés entre eux par leur extrême base : ils sont larges et courts, un peu obliques, confluents à l'extrémité des pennes, avec un pourtour arrondi. Un rebord cartilagineux ou plutôt un ourlet saillant cerne le pourtour des lobes et lobules; ce rebord ne donne lieu cependant qu'à une saillie légère, et comme l'échantillon répond évidemment à la face supérieure de l'organe, il est impossible de s'assurer s'il s'agit d'un épaississement du limbe, en forme d'ourlet, ou d'un repli. Ce qui est certain, c'est que, dans cet échantillon, outre la côte médiane du segment et la nervure qui tient le milieu de chaque pinnule, on en aperçoit d'autres très peu visibles, il est vrai, et immergées dans le parenchyme foliaire. Ces nervures sont fort obliques, probablement subdivisées-dichotomes, et dans chaque pinnule, elles sortent en partie directement de la côte et, en partie de la nervure médiane. Celle-ci se trouve placée, non pas obliquement, mais symétriquement par rapport à la pinnule dont elle tient exactement le milieu.

Rapports et différences. — La description qui précède fait voir que notre *Lomatopteris ambigua* ressemble aux *Thinnfeldia* par la présence présumée de nervures secondaires, en dehors de la moyenne de chaque

pinnule ; mais, comme il ne serait pas impossible que certains *Lomatopteris* en aient possédé de semblables ou que l'épaisseur et la consistance coriace de leurs frondes aient contribué à dérober jusqu'ici ces sortes de nervures à nos recherches ; que, d'ailleurs, tous les autres caractères engagent à rejoindre cette espèce aux *Lomatopteris*, plutôt qu'aux *Thinnfeldia*, nous l'avons rangée dans le premier de ces genres, en attendant des observations décisives, de nature à nous éclairer à son égard.

Localité. — Orbagnoux (Ain) ; kimméridgien inférieur ; collection de l'École des mines.

Explication des figures. — Pl. 282, fig. 1, *Lomatopteris ambigua* Sap., portion de fronde, grandeur naturelle.

N° 9. — **Lomatopteris liasina.**

Pl. 293, fig. 6-7.

Lomatopteris liasina, Morière, *Découv. du g.* Lomatopteris *dans le grès liasique. Extr. du Bull. de la Soc. linn. de Normandie*, 3e série, t. IV, pl. IV.

Diagnose. — *L. fronde coriacea, latiuscula, elongata, breviter ad apicem imminuente, bipinnatim partita ; rachi primaria, infra visa, sat robustiore ; pinnis linearibus, mediocriter extensis, pinnatipartitis, basi in rachin alato-appendiculatam decurrentibus, sursum in lobum terminalem latiorem, quandoque sinuatum, apice obtusatum desinentibus ; pinnulis segmentisve ultimis usque ad costulam partitis, vix extrema basi inter se coalitis, latiusculis, breviter ovatis rotundatisque, uninerviis, margine tenuiter cartila-*

gineo-cinctis, superioribus tandem ad apicem pinnarum confluentibus.

Les *Lomatopteris* n'avaient été encore signalés que dans l'oolithe, lorsque M. J. Morière fit la découverte d'une espèce de ce genre, très nettement caractérisée, dans les grès liasiques du département de l'Orne. Il voulut bien la soumettre à notre examen, avant de la décrire et de la publier en 1880, sous le nom de *Lomatopteris liasina*. Les figures que nous donnons reproduisent des dessins exécutés par nous d'après les échantillons originaux, que M. Morière nous avait confiés. Ces figures se trouvent, du reste, parfaitement conformes à celles qui accompagnent le mémoire de M. Morière, sauf que ces dernières représentent les plaques, et sauf aussi leur renversement dû aux exigences du lithographe auquel M. Morière avait eu recours. On reconnaît, par l'examen même superficiel de nos figures 6 et 7, pl. 293, qu'elles coïncident partiellement, et répondent par conséquent aux deux côtés d'une seule et même fronde, susceptible d'être ainsi complétée. Sur l'un des échantillons, fig. 6, on distingue les approches visibles de la terminaison supérieure, les derniers segments, sur ce point, devenant courts et presque entiers. Il semble donc que l'ancienne fronde, au lieu de s'atténuer insensiblement, donnât lieu à une sommité brusquement contractée en pointe obtuse. L'épaisseur relative du rachis principal et des rachis secondaires de l'un des échantillons, fig. 7, comparée à la ténuité de ces mêmes parties, dans l'autre échantillon, fig. 6, prouve que celle-ci répond à l'empreinte de la face supérieure, et le premier à la face opposée ou revers de la fronde. Ce dernier échantillon fait

voir que le rachis principal diminue graduellement d'épaisseur, de la base au sommet de la partie conservée ; qu'il a quelque chose de flexueux et que les rachis ou côtes médianes des segments s'atténuent également peu à peu ; ces derniers finissent par se perdre avant d'atteindre le lobe terminal, plus ou moins allongé et largement obtus, qui surmonte chacun d'eux.

Non seulement les pennes sont décurrentes sur le rachis ; mais celui-ci porte encore, comme dans les *Lomatopteris*, un à deux lobes ou appendices attachés à lui directement et occupant l'intervalle qui sépare les pennes. Celles-ci, diversement étalées, alternes ou subalternes, linéaires allongées, mais assez courtes, sont partagées en lobes ou pinnules, largement arrondies et cernées d'un léger rebord, visible seulement sur la face inférieure ; elles sont divisées jusqu'à la côte médiane, mais soudées plus ou moins entre par leur extrême base et souvent mêmes confluentes. Chaque pinnule présente le vertige d'une nervure médiane, prononcée à la base, mais bientôt affaiblie et disparaissant avant d'avoir atteint le sommet de la pinnule desservie par elles. On n'aperçoit aucun vestige de nervures secondaires, issues de la médiane ou sorties directement de la côte.

Rapports et différences. — Le *Lomatopteris liasina* Morière tient évidemment de près au *L. moretiana* (Brngt.) Sap. (1), espèce du cornbrash d'Etrochey, dont il représente peut être l'ancêtre direct dans le lias. Il se distingue pourtant de son descendant présumé par d'autres proportions générales, par des pennes moins rapprochées, plus grandes, découpées en pinnules plus largement arron-

(1) Voy. ci-dessus, t. I, pl. 53, fig, 1, 5.

dies, pourvues au sommet d'un lobe apical plus développé. Ce sont là, il est vrai, d'assez faibles nuances différentielles, qui, loin d'exclure une étroite parenté, autorisent à considérer la forme la plus récente comme procédant de celle du lias.

Localité. — Sainte-Honorine-la-Guillaume (Orne) ; dans un grès liasique reposant sur le granit et contenant plusieurs formes caractéristiques du lias moyen : *Terebratula indentata, T. sarthacensis, T. numismalis; Pecten æquivalvis; Lima punctata*, etc. Les échantillons furent originairement recueillis et communiqués à M. J. Morière par M. Corbière, professeur au collège d'Argentan.

Explication des figures. — Pl. 293, fig. 6 et 7, *Lomatopteris liasina* Morière, les deux côtés d'une même empreinte de fronde, montrant la face supérieure, fig. 6, et une partie de la face inférieure, fig. 7, de l'ancien organe; grandeur naturelle.

GENRE. — SCLEROPTERIS.

(Voir ci-dessus, t. I, p. 364, l'histoire et la définition du genre.)

Diagnose. — *Frons rigide coriacea, bi-tripinnata, pinnis pinnatifidis partitisque; pinnulæ basi plus minusve constrictæ in rachin angustissime sæpius alatam, latere posteriori plus minusve decurrentes, distinctæ vel inter se basi coalitæ, tum integræ, tum antice incisæ vel etiam in lobos lobulosque undique dissectæ; nervatio immersa, ægre perspicua, e nervulo mox parce ramoso, bi-tripartito, venulis oblique a latere dorsali prodeuntibus; in pinnulis autem incisis partitisque e nervulo medio venulas tum simplices, tum furcato-divisas, in lobulos alterne emittente constans. Fructificatio, ut apparet exemplis, e pinnulis solitarie per*

totam frondem dispersis, vel etiam frondium fertilium regionem propriam a sterili discretam tenentibus, effecta; pinnulæ, sicut exemplis traditur, fructificatione contractæ, sporulas, ud in Onychiis et Phorolobis, marginibus subtus convolutis planeque coalitis, intus inclusas foventes.

Dicksonia (ex parte, quoad *Dicksoniam gracilem*)? Heer, *Beitr. Z. Jura-Fl. Ostsiberiens und, d. Amurlandes*, p. 92, tab. XVI, fig. 3.

Il est possible, mais non pas certain en l'absence des échantillons originaux, connus seulement par les figures de l'auteur, qu'une partie des *Dicksonia* signalés par Heer dans la *Flore de la Sibérie orientale* et particulièrement son *Dicksonia gracilis* soient en réalité des *Scleropteris*, puisque ce dernier genre semble avoir dominé vers le milieu de l'oolithe, et plus spécialement sur l'horizon du corallien et du kimméridgien. Les nouveaux documents venus entre nos mains nous ont fourni, sur ce genre exclusivement jurassique et dont la personnalité ne saurait être révoquée en doute, des notions plus étendues et plus précises que celles que nous possédions jusqu'ici ; et nous nous empressons de les mettre à profit. — Comme nous le verrons, les parties fructifiées de ce genre ne font pas absolument défaut; mais elles ne constituent que des indices de rapprochement approximatif, des éléments d'analyse propres à faire naître ou encore à servir d'appui à des conjectures trop vagues, en l'absence complète des sporanges, pour nous éclairer sur les affinités réelles d'un genre, très probablement distinct de tous ceux qui comprennent les Filicinées actuellement existantes.

Pour plus de clarté, nous renvoyons, pour ce qui con-

cerne les parties fructifiées ou présumées, telles à la description de chacune des espèces auxquelles ces parties ont appartenu, et nous nous contenterons d'avancer ici d'une façon générale et sans rien affirmer d'entièrement précis que par l'aspect extérieur et abstraction faite de la structure intime de ces organes, ils sembleraient dénoter un type de Filicinées assez peu éloigné de ce que sont de nos jours les genres *Onychium et Phorolobus* Desw., le second encore européen, le premier indien et africain et non sans rapport avec les *Scleropteris* par le mode de découpure de ses frondes.

Nous allons ainsi revenir sur l'une des formes précédemment décrites, pour achever de la faire connaître, et lui adjoindre deux espèces qui nous ont paru nouvelles, en insistant sur les parties fructifiées.

N° 1. — **Scleropteris Pomelii.**

(Voir ci-dessus, t. I, p. 370, la description de l'espèce.)

Pl. 285, fig. 7, et 286, fig. 2 et 6-7.

Diagnose. — *S. fronde bipinnata; pinnis ambitu linearibus, elongatis, plus minusve patentim extensis, rigide coriaceis, pinnatisectis; pinnulis seu segmentis ultimis minutis, acute lanceolatis vel lineari-lanceolatis, sæpius integris, rarius antice uni-bilobulatis; nervulis immersis, ægre perspicuis, in pinnula quolibet tum simplicibus, tum furcatis, venulas* 1-3 *obliquissime excurrentes emittentibus; fronde autem fertili, frondiumve parte antica fructificatione conversa a sterilibus plane dissimili; pinnulis, ud videtur, pedicellatis, sporothecium clausum, limbo pinnularum convoluto constitutum, siliquiforme efficientibus.*

Ce *Scleropteris*, qui domine dans le corallien de la Meuse, reparaît certainement dans celui d'Auxey (Côte-d'Or), où il se montre pourtant avec moins de fréquence. Nous lui attribuons plusieurs échantillons, tels que ceux de la planche 285, fig. 7, et de la planche 286, fig. 2 et 6; ce sont des fragments d'une faible étendue, mais qu'aucun caractère ne distingue des échantillons types, d'après lesquels l'espèce a été établie. Les pinnules sont lancéolées ou linéaires-lancéolées, aiguës au sommet, atténuées à la base et presque constamment entières. Mais ce qui donne de l'intérêt aux exemplaires de *Scleropteris Pomelii* recueillis à Auxey, c'est qu'il semble que l'on reconnaisse parmi eux la présence d'une fronde ou partie de fronde fructifiée, dont l'attribution à cette même espèce a quelque chose de vraisemblable. Notre figure 7, pl. 286, reproduit très exactement cet échantillon qui consiste en un rachis principal, donnant lieu à des rachis secondaires à moitié dégarnis; mais pourvus, au lieu de pinnules normales, d'organes appendiculaires, insérés dans le même ordre, supportés par un court pédicelle et visiblement transformés en sporothèques « siliquoïdes », au moyen des bords repliés et soudés de la pinnule. Du moins, c'est ainsi que nous interprétons ce curieux appareil dont notre figure 7ª reproduit exactement l'aspect et les détails grossis. On voit que les sporothèques présumés, nettement pédicellés pour la plupart, les uns oblongs et obtus, les autres atténués en pointe, semblent offrir des vestiges de nervures, et qu'ils ne sont pas dénués de ressemblance avec ceux des *Phorolobus*, dont fait partie une espèce alpine, bien

(1) Comparez les figures précitées avec celles du tome I, pl. 46, fig. 1 et 47, fig. 1, 2.

connue, le *Phorolobus crispus* Desw. (*Osmunda crispa* L.), dont les frondes fertiles sont distinctes des stériles, comme il semblerait que c'eût été aussi le cas de notre *Scleropteris Pomelii*, si toutefois le rapprochement indiqué par nous repose sur un fondement réel.

Localité. — Auxey, près de Beaune (Côte-d'Or), étage corallien; envoi de M. Changarnier-Moissenet.

Explication des figures. — Pl. 285, fig. 7, *Scleropteris Pomelii* Sap., plusieurs pennes ou segments de fronde, grandeur naturelle; fig. 7ª, plusieurs pinnules grossis. — Pl. 286, fig. 2, même espèce, fronde, montrant en *a* une penne à pinnules entières et, au-dessus, deux autres segments dont les pinnules sont plus ou moins incisées, mais ont dû pourtant avoir appartenu à la même espèce; fig. 2ª et 2ᵇ, plusieurs pinnules grossies, les unes lobulées, les autres entières, pour montrer les détails de la nervation. Fig. 6, partie supérieure d'une fronde attribuée à la même espèce, grandeur naturelle; fig. 6ª, plusieurs pinnules du même échantillon, grossies. Fig. 7, partie moyenne d'une fronde fertile, attribuée à la même espèce, grandeur naturelle; fig. 7ª, organes fructificateurs grossis, pour montrer leur structure apparente.

N° 5. — **Scleropteris tenuisecta.**

Pl. 280, fig. 2-4; 281, fig. 6-7; 285, fig. 4-6; 286, fig. 1 et 3-5; 287, fig. 1-4.

Diagnose. — *S. fronde bipinnata; segmentis e rachi primaria procedentibus, patentim emissis, plerumque subopposita, ambitu linearibus, longe sensim ad apicem imminutis; pinnulis seu segmentis ultimis in frondis parte superiori*

integriusculis obtusisque, basi restrictis, etiam antice unilobulatis partitisque, in frondis autem partibus mediis inferisque varie incisis dissectisque, lobulo antico pinnulæ cujuslibet sæpe productiore; pinnulis hinc inde in lobulos crasse coriaceos enervios aut, ud apparet, obscure uninervios, fructificatione contractos discretis.

Nous réunissons, sous la dénomination spécifique de *Scleropteris tenuisecta*, une foule de fragments de frondes, plus ou moins considérables, recueillis dans le gisement d'Auxey, et qui dénotent la présence d'une espèce des plus polymorphes, certainement distincte du *Scleropteris Pomelii*. Cette forme curieuse, élégante par la découpure de ses frondules, subdivisées en lobes très menus dont la loupe seule peut faire saisir la délicatesse, est une de celles qui caractérisent le mieux la florule corallienne des environs de Beaune. Presque toujours à l'état de débris, les empreintes présentent des diversités qui pourraient porter à distinguer en elles plusieurs espèces. Après un examen attentif de ces diversités, dont nous figurons les principales, il nous a paru qu'elles tenaient surtout à l'aspect des différentes régions des anciennes frondes. Les pinnules entières ou faiblement incisées et relativement obtuses (pl. 285, fig. 4-6, et 286, fig. 3-4) appartiennent effectivement toujours à des fragments ayant un seul rachis et de faibles proportions, se rapportant par cela même aux parties terminales des anciennes frondes, tandis que les pinnules les plus incisées et subdivisées pinnatipartites se trouvent attachées à des segments plus robustes, dépendant de rachis plus épais, et qu'elles représentent sans doute les parties moyennes ou inférieures de ces mêmes frondes. On

observe du reste tous les passages de l'une à l'autre de ces deux catégories entre lesquelles il nous a paru impossible de tracer une ligne de démarcation.

Les figures 4, 5 et 6, pl. 285, et 3, pl. 286, représentent des portions de frondes, voisines de la terminaison supérieure. Les pennes de ces échantillons, assez peu étendues, portent, comme le font voir les figures grossies dont elles sont accompagnées, des pinnules fort petites, toujours rétrécies à la base, obtuses au sommet, souvent entières ou simplement sinuées, ou bien encore antérieurement unilobées. Comme il arrive fréquemment chez les *Scleropteris* (fig. 4ᵃ, pl. 285), on voit que, dans ces échantillons, la pinnule basilaire antérieure de chaque segment est sensiblement plus large que les suivantes et le plus ordinairement bi-trilobée. C'est là un caractère que nous avions précédemment signalé dans le *Scleropteris compacta* (1), mais qui paraît ici avoir été sujet à bien des irrégularités.

Les figures 1, pl. 286; 1 à 4, pl. 287, nous montrent, avec des rachis primaires plus épais et des segments plus prolongés, des pinnules généralement plus développées et plus incisées que celles des échantillons précédents : les pinnules de la figure 1, pl. 287, sont unilobées dans le haut; elles se distinguent surtout par la saillie du lobe qui se détache sur le côté antérieur, ainsi que les figures grossies 1ᵃ et 1ᵇ permettent d'en juger. Mais les figures 3 et 4, même planche, présentent des pinnules encore plus allongées et découpées en lobules pinnatifides plus nombreux, légèrement contractés à la base et obtus au sommet. La figure grossie 4ᵃ repro-

(1) Voir ci-dessus, tome I, pl. 48, fig. 3.

duit exactement la forme et la nervation de ces pinnules dont les lobes sont généralement desservis par une veinule unique, plus rarement bifurquée. Les pinnules à lobules très obtus, de consistance épaisse et dépourvues de nervures visibles, reproduites par les figures grossies 3ᵃ, 3ᵇ et 3ᶜ pourraient bien répondre à des parties fructifiées et il en serait de même, à notre jugement, des portions de frondes, reproduites par nos figures 4 et 5, pl. 286. Le petit fragment, fig. 5, aurait surtout cette apparence que la figure 5ᶜ, légèrement grossie, permet de saisir. Les pinnules claviformes, subglobuleuses et presque sans nervures, rappellent à l'esprit les parties fructifiées des *Onychium;* mais nous osons à peine insister sur une opinion basée sur d'aussi faibles indices.

Rapports et différences. — Le *Scleropteris tenuisecta* s'écarte assez notablement des espèces du genre signalées jusqu'à ce jour. Le mode de découpure de ses pinnules, profondément laciniées-déchiquetées, le distinguent du *Scleropteris Pomelii*, dont les pinnules généralement entières sont cependant parfois lobulées. Malgré cette différence, les deux espèces ont entre elles un air de parenté impossible à méconnaître, bien que selon nous rien n'autorise non plus à les confondre.

Localité. — Auxey, près de Beaune (Côte-d'Or); étage corallien ; envoi de M. Changarnier-Moissenet.

Explication des figures. — Pl. 280, fig. 2, 3 et 4, *Scleropteris tenuisecta*, fragments de frondes, grandeur naturelle; fig, 3ᵃ et 4ᵃ, plusieurs pinnules des mêmes échantillons, grossies. — Pl. 281, fig. 6 et 7, même espèce, fragments de frondes, grandeur naturelle; fig. 6ᵃ et 7ᵃ, portions des mêmes, grossies. — Pl. 285, fig. 4, même espèce, portion de fronde, présumée voisine du sommet,

grandeur naturelle ; fig. 4ª, portion du même échantillon, grossie, pour montrer le point d'attache d'une penne latérale sur le rachis primaire. Fig. 5, même espèce, autre fragment se rapportant à la partie supérieure d'une fronde, grandeur naturelle ; fig. 5ª et 5ᵇ, plusieurs pinnules grossies. Fig. 6, même espèce, autre fragment de fronde, grandeur naturelle ; fig. 6ª, portion de rachis primaire et naissance d'une penne avec deux pinnules, grossies. — Pl. 286, fig. 1, même espèce, fragment de fronde, provenant de la région médiane de l'organe, grandeur naturelle ; fig. 1ª, portion du même, grossie. Fig. 3, même espèce, autre fragment de fronde, grandeur naturelle ; fig. 3ª, plusieurs pinnules du même fragment, grossies. Fig. 4 et 5, même espèce, deux fragments de frondes présumées fertiles ; fig. 4ª et 5ª, les mêmes grossis. — Pl. 287, fig. 1, même espèce, portion médiane d'une fronde, grandeur naturelle ; fig. 1ª et 1ᵇ, plusieurs pinnules du haut et du bas, grossies. Fig. 2, même espèce, fragment de la partie moyenne d'une fronde, grandeur naturelle ; fig. 2ª, portion du même, grossie. Fig. 3, même espèce, autre fragment de la partie moyenne d'une fronde, avec des pinnules profondément incisées, grandeur naturelle ; fig. 3ª, 3ᵇ et 3ᶜ, plusieurs pinnules du même fragment, grossies et présumées fertiles. Fig. 4, même espèce, plusieurs pennes isolées de leur rachis primaire et pourvues de pinnules profondément découpées, grandeur naturelle ; fig. 4ª, plusieurs pinnules grossies, pour montrer la distribution des nervures.

N° 6. — **Scleropteris Zeilleri.**

Pl. 288, fig. 1.

Diagnose. — *S. plantæ (adhuc viventis) frondibus plurimis, dense fasciculatim congestis, verticaliter erectis, alte stipitatis; frondium rachi petiolari cylindrica, gracili, e basi crassiore sursum imminuente et ante laminæ foliaris expansionem stricte circinnatim revoluta; fronde autem, quoad laminæ structuram, bipinnatim partita, ambitu primum æquilata, dein tenuiter in apiculum desinente; rachi primaria, cum petiolo deorsum continua, sat gracili, sursum longe sensim attenuata; segmentis lateralibus multiplicibus, alternis suboppositisque, dense appensis, patentim excurrentibus, longe linearibus, pinnatifidis partitisque, pinnulis segmentisve ultimis, basi fere tota adnatis et inter se plus minusve basi coalitis, breviter oblongis, subfalcatis obtusisque, plerumque truncatis etiam triangulatis; summis tandem ad extremum apicem tenuiter acuminatum confluentibus; nervulis in pinnula qualibet pancioribus, e nervo oblique bi-tripartito provenientibus; — pinnulis quibusdam absque ordine sparsis, ut apparet, claviformibus crassioribusque et enerviis, fructificationis causa? (ut* Onychiis) *induratis.*

Ce qui rend l'échantillon dont il va être question remarquable, c'est qu'il montre, à la surface d'une plaque mutilée le long du bord inférieur seulement, une plante presque complète, avec ses feuilles encore en connexion et l'une d'elles en voie de développement, ayant son pétiole encore roulé en crosse, disposition qui suffit pour

assurer l'attribution aux Filicinées des *Sclerop teris* et genres voisins, révoquée parfois en doute par certains auteurs.

On compte, dans cet échantillon, au moins dix feuilles ou pétioles en place, c'est-à-dire symétriquement distribuées, affectant une même direction et ayant fait certainement partie d'une seule et même souche, dont la cassure du bord de la plaque nous dérobe seule la terminaison inférieure. On distingue en outre quelques autres feuilles ou débris de feuilles détachées et hors place, dont une repliée, couchée en travers, et deux autres obliquement posées et entremêlées aux principales. D'autres débris encore et, près d'eux, un long rachis, épais à la base et garni supérieurement de quelques segments épars termine, sur la gauche, tout l'assemblage.

Toutes ces frondes se ressemblent et ont dû faire partie d'une même plante. Deux d'entre elles frappent surtout l'attention, parce qu'elles sont à peu près intactes et que, placées vers le milieu du faisceau, elles font partie d'une réunion de trois pétioles étroitement serrés et enchevêtrés, entre lesquels se trouve engagée par le travers, la fronde brisée et horizontalement inclinée, dont nous parlions tout à l'heure. Ces deux frondes se complètent l'une par l'autre; il ne manque à celle qui s'élève dans le milieu que l'extrémité supérieure, et la seconde, inclinée vers la droite, montre justement cette extrémité. Très longuement pétiolées, ces frondes, prises dans leur ensemble, présentent d'abord une largeur égale qui va ensuite en s'atténuant jusqu'à l'extrémité, simplement denticulée, fine et assez courte. Les pennes prises en particulier sont étroitement li-

néaires, brièvement pédicellées à la base, aiguës au sommet et subdivisées en pinnules nombreuses, un peu inclinées-falciformes, plus ou moins obtuses ou même arrondies, d'autres fois atténuées en pointe. Adnées par toute la base et plus ou moins adhérentes, elles ne deviennent confluentes qu'à l'extrême sommet du segment, dont le lobe terminal est à peine visible, tellement il est étroitement acuminé. La pinnule basilaire antérieure de chaque segment est ici presque pareille aux autres ; quelquefois pourtant elle est un peu plus grande et très rarement incisée. Quelquefois aussi, comme sur la fronde couchée en travers, on distingue des lobules bordant le rachis primaire et placés dans l'intervalle qui sépare les segments ; mais presque toujours, le rachis principal n'est pas ailé, et loin d'être récurrents sur lui, les segments paraissent plus ou moins pédicellés.

La nervation exactement reproduite par nos figures grossies 1ᵃ et 1ᵇ est des plus simples, elle se réduit à une nervule promptement subdivisée par dichotomie, soit en deux, soit en trois veinules obliquement émises et dirigées d'arrière en avant. Elles se dérobent la plupart du temps sous l'épaisseur du parenchyme et ne sont visibles que difficilement. Après un examen minutieux de l'ancienne plante, il nous a paru que certaines pinnules, distribuées isolément et sans ordre, affectaient une forme à part, rétrécie à la base et dilatée en massue au sommet ; qu'elles étaient un peu plus grandes que les pinnules normales ; sans nervures visibles et d'une épaisseur relative très marquée. Ces pinnules que représentent nos figures grossies 1ᵃ et 1ᵇ nous ont paru répondre aux parties fructifiées de la Fougère kimméridgienne, qui n'auraient pas été sans rapport avec celles

des *Onychium* actuels, soit que l'analogie morphologique n'ait ici rien que de fortuit et de purement extérieur, soit qu'elle devienne l'indice de quelque lointaine parenté du type actuel vis-à-vis de celui des derniers temps de la période jurassique.

Rapports et différences. — C'est par l'absence de différenciation bien prononcée de la pinnule basilaire antérieure de chaque segment par rapport aux autres, par certaines divergences dans la forme des pinnules et leur nervation, par la terminaison plus finement acuminée des segments et la forme plus strictement linéaire de ceux-ci, que notre *Scleropteris Zeilleri* nous a paru se distinguer du *Scleropteris compacta* Sap., de Creys (Isère); il est pourtant visible qu'il s'agit de deux formes alliées de fort près, peut-être d'une simple variété, et il ne nous a pas échappé que, dans certaines parties de l'échantillon très complet que nous figurons, les pinnules prenaient une apparence lancéolée, aiguë, qui les écartait de celle qui caractérise les pinnules de la plupart des frondes. Ce n'est donc que sous réserves que nous appliquons à la belle plante d'Orbagnoux une dénomination destinée surtout, dans notre pensée, à rendre hommage aux travaux du savant dont nous empruntons le nom. En étudiant de près le *Scleropteris Zeilleri* et après avoir attentivement dessiné les frondes, on reste frappé de la ressemblance singulière que présente le mode de découpure de ses segments et des frondes mêmes avec celui qui caractérise certains *Gleichenia* actuels à segments très menus. Nous ne croyons pas cependant qu'il puisse en résulter quelque indice de parenté effective avec ce dernier type. Celle avec les *Onychium* ne repose que sur le mode de distribution et l'aspect exté-

rieur des parties présumées fructifiées, le mode de partition des feuilles de ces plantes n'ayant qu'un faible rapport avec celui qui distingue les *Scleropteris* jurassiques.

Localité. — Orbagnoux (Ain); Kimmérigien; coll. de l'École des mines.

Explication des figures. — Pl. 288, fig. 1, *Scleropteris Zeilleri*. Sap., touffe ou réunion de frondes, encore en connexion naturelle et convergeant vers le bas, comme ayant dépendu d'une seule et même souche. L'une de ces frondes, la dernière à droite, encore enroulée en crosse, a été fossilisée au moment où elle évoluait; grandeur naturelle; fig. 1[a] et 1[b], plusieurs pinnules grossies, pour montrer les détails de la nervation et les pinnules présumées fertiles, distribuées sans ordre parmi les autres.

GENRE. — STACHYPTERIS

(Voir ci-dessus, t. I, p. 379, pour la définition du genre.)

Stachypteris, Pom., Solms-Laubach, *Einleit.*, p. 160.

Le comte de Solms, en mentionnant ce genre, du corallien de Verdun, passé sous silence par M. B. Renault, dans son *Cours de botanique fossile* (1), signale simplement l'analogie de ses feuilles bi-tripinnées avec celles des Cheilanthées, et il ajoute que dans ce type les segments de troisième ordre affectent un port disparate et très particulier, qui dénote la présence des pinnules fertiles présumées. L'auteur allemand note ensuite le

(1) T. III, *Fougères*.

rapprochement avec les *Lygodium*, proposé par M. Pomel, et celui avec les *Onychium* indiqué par nous, comme plus probable : c'est « moins improbable » qu'il conviendrait de mettre pour compléter notre pensée. Les documents nouveaux, quelques-uns d'une véritable importance, que nous allons passer en revue, tout en permettant une définition plus précise de l'ancien genre et en confirmant nos assertions antérieures, ne fournissent pourtant que bien peu de lumière sur la question principale, celle de pouvoir saisir les véritables affinitées d'un genre demeuré jusqu'ici énigmatique, et de décider enfin dans quel section de Filicinées il devrait être rangé, et s'il a fait ou non partie des Polypodiées ou Leptosporangiates de M. de Solms, plutôt que de toute autre section existant encore ou éteinte du groupe des Fougères. Dans l'incertitude où nous restons forcément vis-à-vis de ces questions, il vaut mieux, selon nous, ne pas multiplier les conjectures et attendre des observations ou des découvertes de nature à nous mettre sur la trace de la réalité. Les espèces de *Stachypteris* que nous allons passer en revue rentrent sans difficulté dans le cadre de celles que nous avons signalées en premier lieu.

N° 1. — **Stachypteris spicans.**

(Voir ci-dessus, t. I, p. 383, pl. 49, fig. 2-6, pour la définition de l'espèce.)

Pl. 289, fig. 1 et 290, fig. 4.

Les caractères principaux, distinctifs de cette première espèce, c'est-à-dire les pinnules pinnatipartites, à lobules entiers, non confluents, et servant de support direct à la

partie fructifiée terminale, et celle-ci affectant une forme linéaire, atténuée-obtuse supérieurement, ces caractères se retrouvent dans une remarquable empreinte d'Orbagnoux, que notre ami M. Zeiller a bien voulu nous communiquer et que reproduit intégralement la figure 1 de notre planche 289. — On distingue une fronde à peu près entière, ou du moins la partie supérieure d'une fronde tripinnée, dont les segments ou pennes de troisième ordre sont généralement fertiles, c'est-à-dire servant de support aux appareils fructifiés, en sorte que l'on doit admettre que, dans le *Stachypteris spicans*, ces appareils pouvaient occuper soit des frondes entières et fertiles, différentes des stériles, soit des régions à part, et spécialement la portion haute et terminale de certaines frondes. Il ne faut pas oublier que le *Stachypteris spicans* du corallien de la Meuse et des calcaires de Châteauroux (Indre) ne nous était connu que par de très petits fragments. Ici, nous avons sous les yeux, le long d'un rachis primaire, longitudinalement strié, de consistance grêle et diminuant d'épaisseur de la base au sommet, jusqu'à devenir très mince en approchant de celui-ci, de nombreux segments ou rachis secondaires, assez obliques, disposés dans un ordre alterne et subdivisés en segments de troisième ordre, pourvus vers la base de quelques lobes pinnatipartites, obtus ou arrondis, soit simples et entiers, soit plus souvent trilobés, mais non confluents entre eux. Ces segments servent de support aux appareils fructifiés, fasciculés par 3 à 5, qui occupent le haut des segments, chacun tenant la place d'un lobe ou pinnule de dernier ordre. Vers le haut des segments ou rachis secondaires, de même que dans le haut de la fronde, l'importance des pennes de dernier ordre diminue, et

chacun d'eux ne supporte plus que deux appareils fructifiés, et finalement qu'un seul. Ces organes paraissent même avoir le plus ordinairement avorté dans le voisinage du sommet de l'organe ou n'avoir laissé, en se détachant, que de faibles résidus. Pour ce qui est de la nature même des appareils, notre figure grossie, 1[b], nous les montre comme constitués de petites folioles ou bractées écailleuses, semblables aux lobes ou subdivisions des pinnules, soudées ou connexes et repliées en dessous, le long de la marge, de manière à produire un tégument qui, s'écartant à la maturité, mettait en liberté les sporanges. C'est ce que laisse voir assez nettement la figure grossie 1[b]; et ce tégument qui témoigne de l'existence d'une sorte de cavité, d'abord clause, puis ouverte par déhiscence, est visible à la loupe, sur l'un des côtés de plusieurs de ces appareils.

En ce qui touche la nervation, presque toujours invisible, il faut avoir recours, pour l'entrevoir, à l'un des échantillons du corallien d'Auxey, pl. 290, fig. 4 et 4[a], que nous rapportons à la même espèce et qui nous a montré la trace d'une nervule bifurquée dans chacun des lobes arrondis, dont le segment fructifère se trouve pourvu inférieurement.

Localités. — Auxey, près de Beaune (Côte-d'Or; étage corallien; envoi de M. Changarnier-Moissenet. — Orbagnoux (Ain); étage kimméridgien inférieur; envoi de M. le professeur Zeiller; collection de l'École des mines.

Explication des figures. — Pl. 289, fig. 1, *Stachypteris spicans* Pom., moitié supérieure d'une fronde fertile fructifère, grandeur naturelle; d'après un échantillon d'Orbagnoux; fig. 1[a], portion de rachis secondaire avec les appareils fructifiés, grossie; fig. 1[b], deux de ces appareils

plus fortement grossis. — Pl. 290, fig. 4, même espèce, fragments de fronde provenant d'Auxey et rapportés à la même espèce, grandeur naturelle; fig. 4ª, portion du même échantillon, grossie, pour montrer les appareils fructifiés en place au sommet des pinnules.

N° 2. — **Stachypteris litophylla.**

(Voir ci-dessus, t. I, p. 387, pour la définition de l'espèce.)

Pl. 289, fig. 2 et 290, fig. 1-3.

Dans cette seconde espèce, les frondes nettement triangulaires, par l'effet du développement des segments inférieurs de chacune d'elles, ont des pinnules à lobes plus ou moins confluents, contractées à la base, incisées latéralement, atténuées-obtuses au sommet et ne servant pas de support direct aux appareils fructifiés, qui terminent solitairement les segments de second ou de troisième ordre. Nous retrouvons ces caractères en rapport avec la physionomie propre à l'espèce, et concordant avec la forme des appareils, dans une série d'échantillons de *Stachypteris* du corallien d'Auxey, dont nous devons la connaissance à M. Changarnier-Moissenet. La forme triangulaire, un peu irrégulière et développée en largeur, de la fronde se reconnaît dans quelques-uns d'entre eux, fig. 1-2, pl. 290. L'extrême gracilité de ces frondes et de leurs subdivisions rend leur reproduction difficile; nous y avons apporté un très grand soin, ainsi qu'aux figures grossies, qui montrent la forme du contour, le mode d'incisure et de nervation des pinnules. Les figures un peu grossières de notre tome I étaient impuissantes à rendre ces détails si menus, qui font voir dans le *Sta-*

chypteris litophylla une forme de Filicinée ayant tous les caractères propres aux *Sphenopteris*. Les nervures consistent en une médiane très peu prononcée, distribuant des veines simples ou tout au plus bifurquées dans chaque lobe desservi par elle. Plus rarement, et sans doute dans les parties plus voisines de la base des frondes, les pinnules, fig. 2ᵃ, pl. 289, se compliquent davantage et donnent lieu, dans l'intervalle qui les sépare, à un lobe directement appliqué entre le rachis. Les appareils fructifiés du *Stachypteris litophylla*, pl. 289, fig. 2ᵇ; 290, fig. 1ᵃ, paraissent plus obtus et plus courts que ceux du *St. spicans*, et les écailles soudées qui les composent plus étroites, suivent aussi une direction plus oblique; elles semblent comme emboîtées l'une dans l'autre; mais ce n'est là sans doute qu'une apparence.

Les frondes de cette espèce et encore plus celles de la suivante ont dû être plus faibles et plus délicates que celles de l'espèce principale. Elles ont quelque chose de flexueux dans le contour, dont un de ces organes, conservé intégralement, permettrait seul de juger.

Localité. — Auxey, près de Beaune (Côte-d'Or); étage corallien; envoi de M. Changarnier-Moissenet.

Explication des figures. — Pl. 289, fig. 2, *Stachypteris litophylla* Pom., fragment de fronde, grandeur naturelle; fig. 2ᵃ, deux pinnules attachées au rachis, fortement grossies, pour montrer les détails de la nervation; fig. 2ᵇ, appareil fructifié, situé à l'extrémité supérieure d'un segment de deuxième ordre, fortement grossi. — Pl. 290, fig. 1, même espèce, portion de fronde tripinnée, grandeur naturelle; fig. 1ᵃ, segment de deuxième ordre surmonté par un appareil fructifié, grossi; fig. 1ᵇ, autre segment de deuxième ordre surmonté du résidu d'un

appareil fructifié avorté, grossi. Fig. 2, même espèce, partie de fronde stérile, à l'état de fragments épars, grandeur naturelle ; fig. 2ª, portion du même échantillon grossie. Fig. 3, même espèce, autre fragment de fronde, grandeur naturelle ; fig. 3ª, portion du même fragment, grossie.

N° 3. — **Stachypteris minuta.**

(Voir ci-dessus, t. I, p. 390, pour la définition de l'espèce.)

Pl. 277, fig. 5-6; 290, pl. 5-6 et 291, fig. 8-10.

Diagnose. — *S. fronde tripinnata aut etiam quadripinnatim composita, gracillima; rachi primaria sat valida, longitudinaliter striatula ; pinnulis segmentorum ultimorum minutissimis, basi contractis, apice obtusatis, in lobulos laterales* 1-2-3 *breviter obtusos utrinque incisis; venulis e nervulo pinnularum medio in lobos quoslibet excurrentibus simplicibus furcatisve ; sporothecis spiciformibus latiusculis, abbreviatis, fasciculatim congestis, singulis pedicellatis, segmentorum secundarii aut tertiarii ordinis locum tenentibus.*

Nous avions établi le *Stachypteris minuta* d'après un fragment de fronde stérile, recueilli à Orbagnoux par M. Itier ; la fructification restait donc inconnue et l'attribution aux *Stachypteris* par cela même douteuse ; mais depuis la publication du tome I des *Végétaux jurassiques*, il nous est venu d'autes échantillons ayant la même apparence, les uns de Châtelneuf (Jura), de l'étage séquanien, les autres, plus nombreux et mieux caractérisés puisqu'ils sont accompagnés des parties fructifiées, du

corallien d'Auxey. Les premiers se trouvent reproduits par nos figures 5 et 6, pl. 277. Les détails en sont malheureusement assez peu visibles ; mais leur physionomie les range sans anomalie auprès de l'espèce d'Orbagnoux.

Les échantillons d'Auxey sont faits pour attirer notre attention, les figures grossies que nous donnons (5ᵃ et 6ᵃ, pl. 290; 8ᵃ et 9ᵃ, pl. 291) permettent de bien saisir la forme des pinnules ou segments de dernier ordre. Prise dans son ensemble, la figure 8 montre l'extrême délicatesse des découpures de cette espèce, dont les dernières subdivisions de quatrième ou de cinquième ordre, en faisant abstraction de la petitesse des pinnules, diffèrent peu de celles du *Stachypteris litophylla*, sinon qu'elles sont moins allongées proportionnellement. Leurs lobes, toujours obtus, sont plus ou moins profondément incisés et desservis chacun par une veinule, tantôt simple, tantôt bifurquée. On peut soupçonner que, dans leur intégrité, ces frondes pouvaient avoir une certaine étendue et qu'elles se trouvaient décomposées et déchiquetées en une foule de segments, dont les derniers étaient d'une extrême ténuité.

Nous attribuons à cette espèce une portion de fronde fertile, dont les dimensions et les subdivisions concordent avec celles des portions stériles. Notre figure 10, pl. 291, reproduit cet échantillon grossi en 10ᵃ. Les pennes et les pinnules ont ici disparu pour faire place à des segments ramifiés dont les dernières subdivisions supportent des appareils fructifiés, semblables à ceux des autres *Stachypteris*, mais plus petits, plus courts, formés d'écailles nombreuses plus ou moins étroites et parfois allongées, soudées entre elles et constituant un sporothèque de même nature que ceux des deux espèces précédentes.

Rapports et différences. — Les frondes d'une extrême ténuité, subdivisées en segments et en pinnules lobées d'une remarquable délicatesse, le mode de groupement des appareils fructifères ou sporothèques sur les rachis ramifiés qui leur servent de support, tout cela forme un ensemble de caractères qui empêchent de confondre le *Stachypteris minuta* avec ses congénères. L'espèce jusqu'ici s'est montrée dans le corallien d'Auxey, dans le séquanien de Châtelneuf, et elle remonte jusque sur l'horizon du kimméridgien, puisque c'est à Orbagnoux qu'elle a été signalée en premier lieu.

Localités. — Auxey, près de Beaune (Côte-d'Or); étage corallien; envoi de M. Changarnier-Moissenet; — environs de Châtelneuf (Jura): étage séquanien inférieur; envoi de M. Girardot.

Explication des figures. — Pl. 277, fig. 5, *Stachypteris minuta* Sap., fragment de fronde, grandeur naturelle; fig. 5ᵃ, le même, grossi. Fig. 6, même espèce, autre fragment, grandeur naturelle; fig. 6ᵃ, le même, grossi. — Ces deux figures représentent des échantillons de Châtelneuf. — Pl. 290, fig. 5, même espèce, fragment de fronde, grandeur naturelle; fig. 5ᵃ, portion du même, grossie. — Pl. 291, fig. 8, même espèce, fragment de la partie moyenne d'une fronde, montrant les subdivisions du rachis primaire, grandeur naturelle; fig. 8ᵃ, plusieurs pinnules du même échantillon, grossies. Fig. 9, même espèce, autre fragment désagrégé, grandeur naturelle; fig. 9ᵃ, plusieurs pinnules grossies. Fig. 10, même espèce, fragment d'une fronde fertile, grandeur naturelle; fig. 10ᵃ, portion du même échantillon, grossie, pour montrer la forme et la disposition des appareils fructifères.

VUES D'ENSEMBLE SUR LES FILICINÉES JURASSIQUES.

Les adjonctions que nous venons de faire ayant, non pas changé, mais plutôt complété notre première étude, il nous paraît utile de résumer ici ce qui concerne les Filicinées de la flore jurassique française. Les genres énumérés dans notre tome Ier étaient au nombre de 17, dont il convient de retrancher les *Jeanpaulia*, reportés depuis avec raison parmi les Salisburiées, ce qui réduisait à 16 le nombre total. A ces genres sont venus s'ajouter les suivants, signalés dans notre supplément pour la première fois : *Neuropteridium* Schimp., — *Laccopteris* Presl. — *Hymenophyllites* Gœpp. C'est donc en tout 19 genres, que nous pouvons distribuer en trois groupes ou catégories distinctes : 1° les genres basés uniquement sur la nervation ou le mode de partition de la fronde et constituant par cela même des cadres purement artificiels ; 2° les genres assimilables avec une certaine probabilité à des coupes génériques encore existantes ; 3° enfin, les genres vraisemblablement éteints ou d'affinité incertaine, mais répondant à des coupes génériques naturelles et comprenant des espèces réellement douées d'une physionomie commune.

En suivant ces données, tous ces genres peuvent être rangés dans l'ordre suivant :

α. Cadres génériques artificiels, basés uniquement sur les caractères de la nervation.

Genres	Nombre d'espèces.
1. — *Sphenopteris*, Brngt.....	10 (1)

(1) Avec la remarque que le *Sphenopteris Choffatiana* offre des rapports avec le type du *Thyrsopteris elegans* Kunze actuel.

2. — *Cladophlebis*, Brngt..... 9 (1)
3. — *Neuropteridium*, Schimp..... 2

β. *Genres assimilables directement à ceux de l'ordre actuel.*

4. — *Coniopteris*, Brngt..... 1 (2)
5. — *Laccopteris*, Presl..... 1 (3)
6. — *Hymenophyllites*, Gœpp..... 1
7. — *Danæopsis*, Hr..... 1

γ. *Genres spéciaux à la flore jurassique, d'affinité indéterminée.*

(1). *Nervation réticulée; frondes généralement pédalo-digitées;* DICTYOPTÉRIDÉES.

8. — *Microdictyon*, Sap..... 2
9. — *Thaumatopteris*, Gœpp..... 1
10. — *Dictyophyllum* L. et H..... 1
11. — *Clathropteris*, Brngt..... 1

(2). *Rachis primaire et secondaire souvent ailés ou appendiculés; pinnules simplement découpées, de consistance coriace, souvent cernées d'un rebord marginal; nervures peu compliquées; dans plusieurs cas directement issues de la côte des segments;* LOMATOPTÉRIDÉES.

12. — *Thinnfeldia*, Ett..... 4
13. — *Ctenopteris*, Brngt..... 6
14. — *Lomatopteris*, Schimp..... 9
15. — *Cycadopteris*, Zign..... 2

(3). *Frondes à subdivisions menues, à pinnules soit entières et adhérant par la base, soit contractées inférieurement et plus ou moins incisées-lobulées, parties fertiles associées aux parties stériles des frondes*; SCLÉROPTÉRIDÉES.

16. — *Scleropteris*, Sap..... 6
17. — *Stachypteris*, Pom..... 3

(4). *Frondes simples ou composées de segments simples et entières sur les bords, à nervures secondaires multipliées et transversales, parallèlement décurrentes;* TÆNIOPTÉRIDÉES.

18. — *Tæniopteris*, Brngt..... 5
19. — *Phyllopteris*, Brngt..... 1

(1) Parmi ces espèces, le *C. Whitbensis* rappelle vivement le type de certaines Osmondacées.

(2) Une seule espèce, assimilable au *Thrysopteris elegans Kze*, de l'ordre actuel.

(3) Type générique assimilable au *Matonia* actuel.

C'est un total de 66 espèces et de 19 genres que nous venons de disposer dans un ordre un peu différent de celui que nous avions antérieurement adopté. Bien que nécessairement imparfait, cet ordre nous semble le moins défectueux de tous ceux qu'on pourrait choisir, eu égard aux connaissances restreintes que nous possédons sur la plupart de ces genres. On voit que les types de Filicinées spéciaux à l'époque jurassique et dont les affinités réelles restent à déterminer se trouvent de beaucoup les plus nombreux : 12 genres et 41 espèces, soit environ les deux tiers du nombre total. Parmi ces genres nous savons seulement que celui des *Clathropteris*, dont les organes fructificateurs sont connus, paraît tenir le milieu entre les Cyathées et les Gleichéniées. — Quant aux genres assimilables à ceux qui vivent encore, il est à remarquer qu'aucune des assimilations proposées ne concerne les Polypodiées propres, et que les moins incertains de ces rapprochements, ceux en faveur desquels milite le plus de probabilité, s'adressent à des Cyathées exceptionnelles (*Thyrsopteris*, *Matonia*), à des Hyménophyllées, à des Osmondées, enfin à des Marattiées, c'est-à-dire aux groupes les moins nombreux et les plus isolés, parmi ceux que comprennent les Filicinées de l'ordre actuel.

Nous avons, il est vrai, fait ressortir quelques affinités apparentes entre plusieurs de nos genres ou formes jurassiques (*Cladophlebis Moisseneti*, — *Scleropteris Pomelii*, — *Scl. Zeilleri*, — *Scl. tenuisecta*) avec certains types actuels de Polypodiées ; mais ce sont là des rapprochements précaires, basés sur des indices superficiels et ne pouvant entraîner aucune conclusion rigoureuse. Il faut donc en conclure que, prises dans leur ensemble, les Filicinées de l'époque que nous étudions étaient

encore bien éloignées d'être ce qu'elles devinrent plus tard ; qu'elles n'avaient encore avec celles de nos jours que fort peu de traits communs, et qu'enfin le mouvement évolutif, auquel les Angiospermes durent, après le début des temps crétacés, leur prépondérance définitive, porta sur les Fougères aussi bien que sur les autres plantes et les modifia profondément, tandis que s'opérait parallèlement une révolution dans l'ensemble des Phanérogames, révolution assez intense, assez générale pour aboutir au renouvellement du règne végétal tout entier.

CYCADÉES.

Nous rangeons toujours parmi les Cycadées les plantes jurassiques ou les parties de ces plantes, feuilles, organes reproducteurs ou fragments de tiges rapportés jusqu'ici à ce groupe, actuellement amoindri et subordonné. M. Nathorst a élevé dernièrement, il est vrai, des doutes sur la légitimité de l'attribution de plusieurs des types présumés cycadéens, *Zamites* et *Otozamites*, par exemple, en admettant l'hypothèse que les *Williamsonia* représenteraient les appareils floraux de ces types, qui devraient par cela même être reportés dans un ordre tout à fait à part. Mais nous avons exposé plus haut les motifs qui nous engagent à ne pas admettre comme démontrée, ni même comme ayant pour elle la vraisemblance, l'hypothèse du savant Suédois.

Il est juste pourtant de considérer qu'en dehors des feuilles, nous ne savons rien des affinités véritables des *Zamites*, *Otozamites*, *Cyclozamites*, ni de la nature des rapports les rattachant aux Cycadées du monde actuel.

Il n'en est pas de même des *Cycadites*, genre sans doute éteint, mais sans doute aussi allié de près aux *Cycas* et dont les carpophylles, venus jusqu'à nous, sous le nom de *Cycadospadix*, proviennent presque toujours des mêmes couches où les frondes des *Cycadites* ont été recueillies. — Nous ajouterons quelques nouveautés à chacun des genres que nous avons antérieurement décrits, et ces documents, réunis en dernier lieu, serviront au moins à fixer une délimitation plus exacte des formes jurassiques, comprises dans une famille qui tenait certainement une place considérable au sein de la flore de l'époque mésophytique.

GENRE. — ZAMITES.

(Voir ci-dessus, t. I, p. 84, pour la définition du genre.)

Le *Zamites*, que nous signalons plus loin sous le nom de *Z. senior* et qui a été recueilli dans le grès infraliasique de Hettange, atteste que l'origine du type remonte sûrement à un âge plus éloigné que nous n'avions été d'abord porté à l'admettre. Jusqu'ici le *Zamites Schmidelii* (Presl) Andr. (1), rencontré par Andrä dans le rhétien de Steierdorf, était le plus ancien connu, mais en tenant compte des incertitudes attachées à la détermination de l'espèce et dont Schimper (2) s'était fait l'organe.

N° 3. — **Zamites Feneonis.**

(Voir ci-dessus, t. II, p. 99, pour la définition de l'espèce.)

Pl. 295, fig. 1-9, et 296, fig. 1.

Le *Zamites Feneonis* Brngt. est une des formes juras-

(1) *Foss. Fl. Siebenb. und d. Banatz*, p. 39, tab. 9.
(2) *Traité de Pal. vég.*, II, p. 152.

siques les plus répandues et les mieux caractérisées de la série, vers le niveau du corallien et surtout du kimméridgien de Cirin, d'Armaille et d'Orbagnoux. L'affluence même des frondes et les diversités secondaires qu'elles présentent pourraient cependant donner lieu à des doutes plus ou moins fondés sur l'attribution à une seule espèce de toutes les empreintes connues sous le nom de *Zamites Feneonis*. Dans le corallien de la Meuse, le *Z. Feneonis* fait place à une forme très analogue, distincte pourtant, que Brongniart a signalée un des premiers en la nommant *Zamites Moreaui*. (1) Mais le gisement également corallien d'Auxey, exploré avec tant de soins par M. Changarnier-Moissenet, a fourni récemment de nombreux *Zamites* que nous avons dû, après un examen attentif, rapporter au *Zamites Feneonis*, sans nous arrêter à quelques nuances différentielles trop faibles pour motiver une séparation. Pour ne rien négliger de ce qui peut aider à la filiation des anciennes espèces, nous avons tenu à figurer les principaux échantillons de cette forme et les mieux caractérisées (pl. 295, fig. 1-9), comme pouvant servir de termes de comparaison avec les échantillons-types du niveau du Cirin, précédemment figurés. Nos figures 1, 2 et 7, pl. 295, et 1, pl. 296, surtout la première et la dernière, rapprochées des empreintes les plus complètes du *Zamites Feneonis*, ne laissent voir, en fait de différences, que des dimensions un peu plus faibles et des pinnules plus courtes, terminées par une pointe moins acérée. La figure 2, pl. 294, montre la base d'une fronde trop semblable, dans toutes les parties, avec celle que représente la figure 3, pl. 90, tome II (2),

(1) Voir ci-dessus, t. II, p. 92, pl. 84, fig. 1, 3, et 85, fig. 1, 2.
(2) *Zamites Feneonis* var. *articulatus* Sap.

our que nous hésitions à adopter une réunion résultant de l'étude de toutes les particularités des anciennes frondes. Notre figure 4, pl. 295, reproduit des pinnules voisines de la terminaison supérieure; elles sont étroitement linéaires et longuement acuminée, au sommet. La figure 1, pl. 295, se rapporte au contraire à la partie moyenne d'une fronde mutilée aux deux extrémités, mais visiblement de plus petite taille que la plupart de celles d'Orbagnoux ou d'Armaille.

Localité. — Auxey, près de Beaune (Côte-d'Or); étage corallien ; envoi de M. Changarnier-Moissenet.

Explication des figures. — Pl. 295, fig. 1, *Zamites Fenconis* Brngt., portion de fronde, mutilée aux deux extrémités, grandeur naturelle. Fig. 2, même espèce, autre fronde, portion voisine de la base, grandeur naturelle. Fig. 3, même espèce, autre fragment, grandeur naturelle. Fig. 4, même espèce, pinnules ayant appartenu à l'extrémité supérieure d'une fronde, grandeur naturelle. Fig. 5, même espèce, autre fragment de fronde, grandeur naturelle. Fig. 6, même espèce, fragment d'une fronde plus petite, grandeur naturelle. Fig. 7, autre fragment attribué à la même espèce, grandeur naturelle. Fig. 8 et 9, deux autres fragments de frondes, attribués à la même espèce, grandeur naturelle. — Pl. 296, fig. 1, même espèce, fragment de fronde se rapportant à la partie moyenne de l'organe, grandeur naturelle.

N° 5. — **Zamites pumilio.**

(Voir ci-dessus, t. II, p. 109, pour la définition de l'espèce.)

Pl. 295, fig. 11.

Voici un nouvel exemplaire, conforme au premier par

la taille et provenant d'un autre gisement que celui-ci et que nous rapportons à la même espèce, remarquable par l'exiguité de ses frondes. L'organe est complet et mesure au plus 4 1/2 centimètres de longueur, y compris le pétiole dont l'étendue et la consistance sont exactement les mêmes que dans l'échantillon figuré pl. 92, fig. 4, de notre tome II. Il est facile de s'en assurer par une comparaison des deux figures. Les pinnules, au nombre de 9 à 10 de chaque côté, sont presque contiguës, allongées, linéaires, un peu recourbées en faulx et plus obtusément terminées que celles de l'espèce peinte reproduite en premier lieu. Ces pinnules vont en décroissant vers la base de la petite fronde. Les plus inférieures sont en même temps les plus courtes, et celles du sommet les plus allongées, bien que leur plus grande longueur atteigne à peine 6 à 8 millimètres. Nous pensons qu'il s'agit réellement ici d'une espèce de très petite taille, plutôt que d'une simple variété.

Localité. — Environ de Châtelneuf (Jura) ; étage astartien ou séquanien inférieur ; envoi de M. Girardot.

Explication des figures. — Pl. 275, fig. 11, *Zamites pumilio*, Sap., fronde complète, grandeur naturelle.

N° 8. — **Zamites fallax**

(Voir ci-dessus, t. II, p. 114, pour la définition de l'espèce.)

Pl. 297, fig. 1.

Zamites fallax, Sap., *Vég. jurass.*, II, p. 114, pl. 93, fig. 3.

Diagnose. — *Z. fronde, pinnata longe valideque petiolata ; pinnis basi totarachi adnatis, fere contiguis, expansis, breviter lato-linearibus, lanceolatis, argute acutis ; venulis*

tenuibus, lateralibus una post aliam marginem secantibus.

Nous avions figuré la base d'une fronde de cette espèce, c'est-à-dire le pétiole accompagné des pinnules les plus inférieures, d'après un exemplaire recueilli par notre ami M. Falsan ; nous complétons maintenant notre description en reproduisant la contre-empreinte de ce même échantillon, montrant la série entière des pinnules de l'un des côtés de la fronde, la plupart entières, quelques-unes mutilées dans le haut ou se recouvrant mutuellement. Ces pinnules sont presque contiguës, adnées au rachis par toute la base, largement linéaires, assez courtes et terminées en une pointe lancéolée, finement acérée. Les nervures longitudinales sont fines, multipliées et disposées comme celles des *Zamites*, c'est-à-dire qu'au lieu de converger vers le sommet de l'organe, elles se terminent à des hauteurs successives, le long de la marge, à mesure que la pinnule commence à perdre sa largeur. Les médianes seules, en se prolongeant, atteignent la sommité qui a dû être piquante.

Rapports et différences. — Cette belle espèce ne ressemble à aucune autre, sauf au *Zamites distractus* Sap., du même gisement d'Armaille, *Vég. jurass.*, II, p. 115. pl. 93, fig. 4-5, dont les pinnules sont plus courtes, lancéolées-ovales et plus écartées.

Localité. — Armaille ; étage kimméridgien inférieur ; coll. de M. Falsan.

Explication des figures. — Pl. 297, fig. 1, *Zamites fallax* Sap., portion latérale d'une fronde, grandeur naturelle.

(1) *Fl. foss.*, II, p. 115, pl. 84, fig. 4, 5.

N° 11. — **Zamites senior**.

Pl. 296, fig. 9-10.

Diagnose. — *Z. fronde sat longe valideque petiolata, petiolo longitudinaliter carinato, ambitu lineari-elongata; pinnis fere contiguis, basi adnatis, patentim emissis, breviter linearibus, sursum plus minusve obtusatis obtusoque attenuatis, basi extrema leviter emarginato-cordata secus rachin ad faciem superiorem puncto calloso affixis articulatisque; inferis gradatim paulisper imminutis.*

L'espèce nouvelle à laquelle nous appliquons la désignation de *Zamites senior*, et qui offre tous les caractères distinctifs du type, paraît être rare dans le grès infraliasique de Hettange, où elle a été recueillie une seule fois par M. Pougnet, de qui nous la tenons. — Nos figures 9 et 10 reproduisent les deux côtés d'une même empreinte se rapportant à une fronde presque complète, mais mutilée dans le haut et dégarnie de plusieurs de ses folioles soit absentes par désarticulation, soit brisées ou déchirées. Le pétiole paraît entier ; il est assez long, relativement épais, strié en long et cariné dans le milieu. La figure 9, pl. 295, correspond à la face inférieure de l'organe, et le rachis y montre son épaisseur entre deux rangées de pinnules, attachées, comme dans tous les *Zamites*, par une base calleuse contractée dans le milieu et légèrement échancrée en cœur. Les pinnules, presque contiguës et largement linéaires, sont courtes, atténuées supérieurement en pointe obtuse, légèrement recourbées en faux, nullement piquantes, mais parfois subarrondies. Les in-

férieures sont plus courtes que les plus élevées, et celles du milieu, qui conservent toutes à peu près la même étendue, de façon à donner à l'ensemble de la fronde un contour linéaire allongé, dont la terminaison seule fait défaut. On voit par la figure 10, pl. 295, qui se rapporte à la face supérieure, que les pinnules étaient fixées sur une rainure le long de la ligne médiane du rachis, de manière à le recouvrir; elles constituaient ainsi une double rangée, en contact par leurs bases respectives. La nervation est bien celle qui caractérise les *Zamites* et se distingue par une divergence légère des nervures latérales vers la marge et leur non-convergence vers le sommet de l'organe.

Rapports et différences. — Cette espèce, la plus ancienne qui ait été signalée avec certitude, ne diffère pas des *Zamites* plus récents de l'oolithe, corallienne ou kimméridgienne. Elle nous paraît surtout très rapprochée de notre *Zamites confusus* Sap., ci-dessus, tome II, p. 117, pl. 94, fig. 1-2, espèce de Saint-Mihiel (Meuse), qui n'en est peut-être qu'un prolongement assez peu modifié. Cependant, le *Zamites confusus* a des frondes plus grandes dans toutes leurs proportions que du *Z. senior;* ses pinnules sont plus larges, plus étendues et nullement falciformes, terminées en outre par une pointe plus régulièrement lancéolée que dans l'espèce qui vient d'être décrite.

Localité. — Grès infraliasique de Hettange, près de Metz (Moselle); zone à *Ammonites angulatus*; envoi de M. Eugène Pougnet.

(1) Ci-dessus, t. II, p. 117, pl. 94, fig. 1, 2.

Explication des figures. — Pl. 296, fig. 9 et 10, *Zamites senior* Sap., les deux côtés d'une même empreinte de fronde, grandeur naturelle.

N° 12. — **Zamites formosus.**

Pl. 295, fig. 10 et 396, fig. 2-8.

Zamites formosus, Hr. *Urw. d. Schweiz.*, p. 177, fig. 94; *Fl. foss. Helv.*, p. 131, tab. LII, fig. 1.
— — Schimp., *Traité de Pal. vég.* II, p. 153.

Diagnose. — *Z. fronde sat parvula, mediocrive, rachi gracili donata, ambitu latiore-oblonga; pinnis approximatim patentibus, basi subcordata cartilagineo-affixis, anguste elliptico-linearibus, superis strictioribus, inferis brevioribus, omnibus in apicem obtuse sensim attenuatum desinentibus.*

Heer a signalé le premier cette espèce dans son *Urwelt der Schweiz*, en la distinguant avec raison du *Zamites Feneonis;* mais, d'autre part, il paraît la confondre sans motif bien appréciable avec le *Zamites Moreaui* Sap., de Saint-Mihiel, dont les frondes ont un tout autre aspect. Le *Zamites formosus*, tel que le montre la figure de Heer et tel que nous pensons le retrouver dans le corallien d'Auxey et l'astartien de Châtelneuf (Jura) (pl. 395, fig. 4), est caractérisé par des frondes de dimension petite ou du moins médiocre, plus courtes ou, si l'on veut, plus larges relativement que celles du *Zamites Moreaui*, à rachis relativement mince, donnant naissance à des segments latéraux ou pennes, étalés, rapprochés l'un de

l'autre, non contigus cependant. Chacun des segments pris à part, au lieu de se terminer par une pointe acuminée et piquante, à partir de la base, comme ceux du *Zamites Feneonis*, sont plutôt atténués-obtus vers les deux extrémités, les segments inférieurs se trouvant plus courts et plus ovales et ceux du sommet de l'organe étroitement linéaires, mais avec une terminaison obtuse.

C'est bien ce que nous laisse voir la figure 4, pl. 296, qui reproduit un échantillon remarquable du séquanien de Châtelneuf, recueilli par M. Girardot, et qui nous semble absolument conforme à l'échantillon type du Val-de-Joux, figuré par Heer, sauf le contour un peu plus allongé-linéaire des pinnules, dans le nôtre La figure 10, pl. 295, représente une empreinte du corallien d'Auxey qui ne saurait être séparée de la précédente, les pinnules se montrant toujours plus allongées et plus étroitement linéaires ; et il en est de même de la figure 3, pl. 295, dont la provenance est possible et que nous ne distinguerons pas non plus de l'espèce de Heer. D'autres fragments plus ou moins mutilés et recueillis à Auxey comme les précédents, fig. 5 à 8, pl. 296, ont dû, croyons-nous, faire partie de la même espèce, et l'un d'eux, fig. 6, reproduit la terminaison supérieure d'une fronde dont les derniers segments, étroitement linéaires et très rapprochés, semblent se rapporter à une fronde dont l'évolution achèverait de s'accomplir. Enfin nous attribuons à ce même *Zamites* une autre sommité de fronde, fig. 2, 2^a et 2^b, pl. 295, qui l'écarte des autres échantillons, dont nous venons de passer la revue, par cette unique particularité que les segments qu'elle présente se trouvent uniformément tronqués au sommet, à

une distance proportionnelle de leur base, parfaitement régulière, comme si cette disposition eût été normale et caractéristique. Si cette dernière disposition avait pu être admise, nous aurions obtenu une forme des plus curieuses, servant de lien entre les *Zamites* et les *Pterophyllum;* mais nous pensons reconnaître plutôt, dans cette empreinte fidèlement reproduite par nous, une particularité accidentelle et une disposition fortuite, qu'un état normal de nature à justifier l'établissement d'une espèce à part.

Rapports et différences. — Le *Zamites formosus* ne saurait être confondu, comme l'a proposé Heer, avec le *Z. Moreaui,* surtout en le comparant aux échantillons types figurés sur la planche 84 de notre tome II. La disposition de grandeur est trop marquée, entre les deux séries, pour qu'il soit possible d'admettre leur identité. Le rapport est bien plus intime, si l'on établit la comparaison de nos échantillons d'Auxey et de Châtelneuf avec celui représenté par la figure 1, pl. 85 (1) et qui provient de Gibbomeix (corallien de la Meuse). Ici pourtant, bien qu'il s'agisse d'une fronde plus petite que les autres et ayant appartenu probablement à un jeune individu, on observe un contour général plus oblong et des pinnules notablement plus courtes et plus larges que dans les empreintes attribuées par nous au *Zamites formosus.* — Vis-à-vis du *Zamites Feneonis*, la terminaison moins aiguë et plus atténuée-obtuse des segments de la fronde suffit pour établir une différence saisissable, bien qu'au total, entre toutes ces formes, il existe en réalité une affinité évidente, comme si elles rele-

(1) Voir ci-dessus, t. II, p. 97, pl. 88, fig. 1.

vaient également d'un même type, plus ou moins polymorphe.

Localité. — Le *Zamites formosus* Hr., découvert d'abord par M. Rénevier dans le kimméridgien du mont Risoux, au Val-de-Joux, existe, en tenant compte de nos observations, dans le corallien d'Auxey, près de Beaune, où il se trouve associé à une forme relativement réduite du *Zamites Feneonis*, et à Châtelneuf (Jura), sur le niveau du séquanien inférieur.

Explication des figures. — Pl. 295, fig. 10, *Zamites formosus* Hr., fronde mutilée dans le bas, grandeur naturelle. — Pl. 296, portion terminale d'une fronde attribuée à la même espèce, mais dont les pinnules sont accitellement tronquées supérieurement, grandeur naturelle; fig. 2[a], bases de deux pinnules grossies, pour montrer leur insertion sur le rachis commun ; fig. 2[b], autre portion grossie du même échantillon, pour montrer la troncature du sommet de la pinnule. Fig. 3, moitié inférieure d'une fronde attribuée à la même espèce et provenant d'Auxey, grandeur naturelle. Fig. 4, même espèce, fronde presque entière, provenant des environs de Châtelneuf (Jura), d'après un échantillon reçu en communication de M. Girardot, grandeur naturelle. Fig. 5, autre fragment de fronde, attribué à la même espèce, d'après un échantillon d'Auxey, grandeur naturelle. Fig. 6, terminaison supérieure d'une fronde de la même espèce, d'après un échantillon d'Auxey, grandeur naturelle. Fig. 7 et 8, autres fragments attribués à la même espèce et provenant du même gisement, grandeur naturelle.

GENRE. — OTOZAMITES.

(Voir ci-dessus, t. II, p. 119, pour la définition du genre.)

Nous gardons ce genre curieux, tel que nous l'avons défini en premier lieu, distribué en groupes ou sections, dont quelques-unes diffèrent assez du type le plus ordinaire pour former autant de coupes génériques ou tout au moins de sous-genres totalement distincts. Il en est ainsi, par exemple, des formes comprises dans notre quatrième groupe, qui équivaut aux *Cyclozamites* de Pomel et de Schimper, et de celles encore du cinquième groupe, dont l'*Otozamites decorus*, Sap. est le type et qui fournit une transition vers les *Sphenozamites*. Au contraire, les espèces dont nous avons formé notre troisième groupe sont remarquables par le très faible développement ou même l'effacement presque complet de l'auricule caractéristique, à base antérieure des segments, en sorte que ces espèces pourraient être aisément confondues avec les *Zamites* ou les *Pterophyllum*, si leurs empreintes n'étaient l'objet d'un examen soutenu de la part de celui qui cherche à les définir. Nous rapportons aux *Otozamites* les trois espèces suivantes, dont une seule se trouve nouvelle pour la flore jurassique française.

1er GROUPE. — Type de l'*Otozamites brevifolius* F. Br.

N° 3. — **Otozamites Terquemi.**

(Voir ci-dessus, t. II, p. 141, pour la définition de l'espèce.)

Pl. 297, fig. 3.

Nous avons donné ce nom à un *Otozamites* de Het-

tange, distinct de l'*O. brevifolius* de Fr. Braun; malgré leur affinité, il nous a paru difficile de confondre les deux formes, ainsi que Brongniart avait incliné à le faire. Nous avions établi notre *Otozamites Terquemi* d'après un seul fragment de fronde (1), fort net, d'une faible étendue. Voici un second exemplaire plus considérable que le premier, également mutilé aux deux extrémités, affectant le même contour linéaire, très allongé et présentant une double rangée de pinnules d'égale grandeur à peu de différences près, très serrées ou même emboîtées mutuellement, insérées à plat dans un ordre alterne ou subalterne et presque contiguës par leurs base, sur un rachis à peine visible par l'étroit interstice qui sépare ces pinnules les unes des autres. Un peu plus grandes que celles du premier échantillon, ces pinnules ont la même forme large et courte : ovales-oblongues, faiblement atténuées-obtuses dans le haut, légèrement inclinées en faux, elles présentent, à leur côté basilaire antérieur, une auricule à peine saillante et arrondie, qui donne lieu à une base sinuée-cordiforme, obscurément émarginée au point d'attache. Comme les pinnules diminuent fort peu de la base au sommet de la partie conservée de l'ancienne fronde, il faut en conclure que celle-ci atteignait une longueur considérable.

Localité. — Grès infraliasique de Hettange-Grande (Lorraine) ; envoi de M. Eugène Pougnet.

Explication des figures. — Pl. 296, fig. 3, *Otozamites Terquemi* Sap., portion de fronde vue par-dessus, grandeur naturelle.

(1) Voir ci-dessus, t. II, p. 99, fig. 4.

N° 4. — **Otozamites Hennoquei.**

(Voir ci-dessus, t. II, p. 143, pour la définition de l'espèce.)

Pl. 297, fig. 2.

Nous figurons un nouvel exemplaire de cette espèce. Il provient de Hettange, comme les précédents. Recueilli dans ce gisement par M. Eugène Pougnet, de qui nous le tenons, il consiste en un fragment peu étendu, dont les pinnules encore en place et étroitement conniventes par leurs bases couvrent presque entièrement le rachis, sur lequel elles sont implantées, et laissent voir la forme exacte de leur coutour, avec la terminaison atténuée-obtuse de leur sommet. L'exemplaire est surtout comparable à celui de la planche 100, fig. 3, de notre tome II.

Explication des figures. — Pl. 296, fig, 2, *Otozamites Hennoquei* Pom., fragment de fronde, grandeur naturelle.

4e GROUPE. — Type des *Cyclozamites* Pom.

N° 16. — **Otozamites Bunburyanus.**

Pl. 298, fig. 1.

Otozamites Bunburyanus, Zigno, *Mem. ter. Giuras.* Alp. Ven., p. 11, 1852, — *Cicad. foss, Ool. Alp. Ven.*, p. 9, fig. 4-5; — *Fl. foss. Form. oolith.* II, p. 102, tab. XXXVIII, fig. 1-8.

— — Schimp., Traité de Pal. vég., II, p. 174.

— — Sap., *Plantes jurass. de la France*, II, p. 128, pl. 95, fig. 3-4.

DIAGNOSE. — *O. fronde anguste lineari, in petiolum brevem deorsum attenuata, pinnis sensim imminuentibus; pinnis segmentisve alterne insertis, arcte confertis aut imbricatim ordinatis, suberectis, crassis, abbreviatis, fere orbiculatis, basi subcordata puncto calloso racheos faciei superiori affixis, illamque tegentibus, etiam circumcirca leviter marginatis; nervulis e puncto insertionis basilari undique radiantibus, furcatis ad marginemque flabellatim divergentibus.*

Otozamites Parolinianus, Zigno, *Mem. ter. Giur. Alp. Ven.*, p. 11; *Sulle Cicad. foss. dell' Oolit. in Riv. Period. Ac. Pad.*, 1853, p. 348.

Otopteris tenuata, Bean, *in* Leckenby *Oolit. Plants from Scaborough*, in *Quart. Journ. Geol. soc. of London*, XX, 1864, p. 79, tab. IX, fig. 3.

Nous avons figuré, d'après M. de Zigno, deux petits fragments (1) de cette jolie espèce recueillie à la fois dans le Vicentin et le Véronais, comme aussi dans l'oolithe de Scarborough ; mais jusqu'ici elle n'avait pas été découverte en France.

L'échantillon que nous reproduisons (pl. 298, fig. 1) nous a été communiqué par M. Zeiller, il fait partie de la collection de l'École des mines, qui l'a reçu de M. Mouret, ingénieur des ponts et chaussées à Périgueux. D'après des renseignements que nous tenons de l'obligence de ce dernier, il aurait été trouvé à Charpon, commune de Vaussac (2), par M. Boulzaguer, conducteur des ponts et chaussées, dans des calcaires lithographiques, appar-

(1) Ci-dessus, t. II, pl. 95, fig. 3, 4.

(2) Arrondissement de Nontron, canton de Thiviers. Charpon est à 5 kilomètres au sud de Thiviers.

tenant au bathonien, sans qu'il soit possible de préciser plus exactement le niveau.

L'empreinte tapissée d'un enduit ochreux est profondément encastrée dans la roche, d'un grain calcaire très dur et très fin. Dessinée avec soin, elle fait voir la moitié inférieure, y compris le pétiole qui semble avoir été fort court, d'une fronde étroitement linéaire, insensiblement atténuée vers la base et tronquée au sommet, qui devait être fort longue dans son intégrité. Les folioles dont elle est composée, de consistance certainement coriace, courtes et arrondies-orbiculaires, étroitement cernées pour un ourlet marginal et attachées à la base, légèrement cordiforme, par un point calleux, se recouvrent en partie mutuellement, disposées qu'elles sont dans une ordonnance imbriquée, et elles cachent entièrement le rachis le long duquel elles sont fixées. Ce rachis ne se laisse voir que dans le haut, sur un point dégarni partiellement de folioles. Notre figure 1ª, pl. 296, montre plusieurs de ces folioles grossies, dont le contour orbiculaire, le point d'attache et la base cordiforme ne diffèrent par aucun détail essentiel des figures données par M. de Zigno, sauf que, dans certains échantillons des Alpes Vénitiennes, les folioles se trouvent plus ou moins écartées, au lieu d'être entièrement contiguës, comme dans le nôtre. Mais, à cet égard, on peut dire que la figure 7, grossie, de la planche 38 de l'ouvrage de M. de Zigno (1) est entièrement conforme à la nôtre, et que cette dernière coïncide trop exactement avec les figures 2, 6 et 7 du savant italien, pour ne pas justifier l'attribution adoptée par nous.

(1) *Fl. foss. Form. oolit.*

Rapports et différences. — Il existe toute une série d'espèces très rapprochées, qui rentrent dans le type de l'*Otozamites Bunburyanus* et font partie, comme lui, des *Cyclozamites* de Pomel. Il en est ainsi, par exemple, des *Otozamites Reglei* Sap., *marginatus* Sap., *microphyllus* Brngt. (1); mais l'espèce qui nous semble toucher de plus près à celle que nous venons de décrire est certainement l'*Otozamites Trevisani* de Zigno (2), que nous avons figuré précédemment. La différence entre les deux espèces consiste uniquement dans la forme moins orbiculaire, un peu plus divariquée latéralement des folioles de l'*Otozamites Trevisani*, comparée à celles de l'*O. Bunburyanus*. M. de Zigno fait encore ressortir l'affinité de ce dernier avec notre *O. marginatus* (tome II, p. 168, pl. 109, fig. 1), dont il se distingue pourtant par le contour plus régulièrement arrondi de ses folioles et aussi par l'absence d'un repli marginal aussi marqué, remplacé dans l'*O. Bunburyanus* par un ourlet étroit, assez visible.

Localité. — Charpon, commune de Vaussac (Dordogne); étage bathonien; collection de l'École des mines. Hors de France, l'*Otozamites Bunburyanus* Zign. a été observé dans l'oolithe inférieure de Cloughton, près de Scarborough, en Angleterre; dans la série oolithique inférieure à Spitz et au Val-d'Assa, près de Rotzo, dans le Vicentin; à Zuliani, près de Rovere-di-Velo et à Pernigotti, dans le Véronais, en Italie.

Explication des figures. — Pl. 298, fig. 1, *Otozamites Bunburyanus* Zign., partie inférieure d'une fronde y com-

(1) Voir ci-dessus, t. II, p. 264 et suiv.

(2) *Fl. foss. Form. ool.*, II, p. 99, tab. 37, fig. 7, 8. Ci-dessus, t. II, p. 129, pl. 96, fig. 4.

pris le pétiole, grandeur naturelle; fig. 1ᵃ, plusieurs pinnules grossies, pour montrer leur point d'attache sur le rachis et les détails de leur nervation.

GENRE. — CYCADOSPADIX.

(Voir ci-dessus, t. II, p. 214, pour la définition du genre.)

Les *Cycadospadix* représentent, selon toute vraisemblance, des organes ou appareils ayant servi de support à des ovules et assimilables aux carpophylles des *Cycas* actuels, dont ils reproduisent en partie au moins la structure et le faciès. Pourtant, il semble qu'il y ait eu affinité plutôt qu'identité générique absolue entre les *Cycadospadix* jurassiques et les organes correspondants des vrais *Cycas*. Ceux-ci ont été certainement rencontrés et signalés par Heer dans la craie des régions arctiques. De là, la supposition très vraisemblable que les *Cycas* tels que nous les connaissons, seraient originaires de la zone circumpolaire, d'où ils se seraient ensuite avancés jusque vers le sud de l'Asie, après avoir d'abord gagné le Japon, où le *Cycas revoluta* est demeuré indigène.

Les *Cycadites* jurassiques, dont on observe des traces répétées en Europe, à partir de l'infralias, et en remontant jusque dans l'infracrétacé du Portugal, auraient ainsi précédé les *Cycas* propres, et se seraient éteints plus tard, sans laisser de descendants directs. Nous n'aurions rien à ajouter à la définition, donnée précédemment, du genre *Cycadospadix*, dont les *Cycadites* représentent certainement les feuilles, si nous n'avions remarqué tout récemment, dans ces organes, une structure qui pourrait faire penser que l'expansion frangée, terminale, au lieu d'être un simple prolongement du

spadice sur lequel les ovules étaient implantés, aurait affecté une disposition plus ou moins peltoïde, offrant ainsi une sorte de passage vers les Carpophylles des autres Cycadées, transition dont les *Dioon* présentent, de leur côté, un autre exemple. Il est bien certain que les *Cycadospadix* s'écartent eux-mêmes des organes correspondants des *Cycas* vivants par leurs ovules réduits à une seule paire. Le point d'attache de ces deux ovules sur le spadice est parfois encore visible, immédiatement au-dessous de l'expansion terminale, tandis que les supports cycadéens actuels sont presque constamment pourvus de plusieurs paires d'ovules enchâssés le long du rachis, dans sa substance, et disposés à une certaine distance les uns des autres. D'autre part, le nombre des ovules du *Cycadospadix Moræanus* semblerait avoir été de plusieurs paires attachées dans un ordre alterne, le long du rachis leur servant de support; mais ce support n'est pas visible dans un échantillon nouveau que nous allons décrire, et celui que nous avons antérieurement figuré ne nous était connu que par un dessin de Brongniart, sans qu'il nous ait été possible de retrouver l'original.

N° 2. — **Cycadospadix Moræanus.**

(Voir ci-dessus, t. II, p. 223, pour la définition de l'espèce.)

Pl. 298, fig. 2.

Nous réunissons au *Cycadospadix Moræanus*, observé par M. Pomel dans le corallien de la Meuse, un organe provenant du corallien d'Auxey, et découvert dans ce gisement par M. Changarnier-Moissenet qui nous l'a

transmis. Il consiste en une écaille ou expansion coriace, frangée dans le haut ou plutôt partagée en lanières étroitement linéaires, atténuées en pointe, ascendantes, la plupart simples, d'autres bipartites et parcourues, à ce qu'il semble, par une fine nervure médiane, difficilement perceptible. L'empreinte laisse voir, immédiatement au-dessus de sa base, un enfoncement correspondant sans doute à l'insertion d'un pédoncule ou support, dont le prolongement se perd dans la roche, et sur la nature duquel on ne saurait proposer que des conjectures. La ressemblance de l'organe fossile et des appendices frangés qui le surmontent avec celui qui figure sur la planche 116, fig. 7, de notre tome 2, sous le nom de *Cycadospadix Morœanus*, nous engage à appliquer la même dénomination à celui que nous venons de décrire et qui se rattache au même niveau géognostique. Il y a cependant une part de conjecture dans notre manière de voir, que nous ne proposons pas sans réserves.

Localité. — Auxey, près de Beaune (Côte-d'Or); étage corallien; envoi de M. Changarnier-Moissenet.

Explication des figures. — Pl. 298, fig. 2, *Cycadospadix Morœanus* Sap., organe frangé et peltoïde considéré comme un carpophylle, grandeur naturelle.

N° 3. — **Cycadospadix Pasinianus.**

Pl. 298, fig. 3-4.

Cycadospadix Pasinianus, Zigno, *Fl. foss. Form. oolith.*, II, p. 150, tab. XLII, fig. 1-2.

Diagnose. — *C. carpophyllo stipite ovulifero deorsum prædito, sursum in laminam late triangulari-ovatam, un-*

dique obtusam, basi leviter peltoideam, margine superiori fimbriato-laceram abrupte expanso, laciniis multiplicibus, fere æqualibus, linearibus, tenuiter sensim apice acuminatis, mediis erectis, lateralibus suberecto-patulis; pedunculo plus minusve elongato, 4-6 millim. lato, marginibus parallelis.

Il est difficile de ne pas réunir au *Cycadospadix Pasinianus* de M. de Zigno les carpophylles que nous figurons, provenant tous deux du niveau de Cirin, l'un, fig. 3, d'Orbagnoux, gisement qui nous a déjà fourni la fronde du *Cycadites Lorteti* (1); l'autre de Cirin même, fig. 4, d'où l'a reçu M. Depéret, professeur de géologie à la Faculté des sciences de Lyon, qui a bien voulu nous le communiquer.

De ces deux échantillons, le premier fait partie de la collection de l'École des mines, et nous en devons la connaissance à M. Zeiller, qui le tenait lui-même de M. Jutier, inspecteur général des mines. Il correspond, selon nous, à la partie dorsale ou extérieure de l'ancien organe. L'expansion frangée et transversalement ovale qui le surmonte se trouve soutenu par un court pédoncule, peut-être tronqué, large d'environ 6 millimètres vers le haut et le long duquel, sur l'un des côtés, on distingue un point saillant qui paraît correspondre à l'insertion d'un ovule. Cette base pédonculée s'étale largement et subitement, en donnant naissance à une expansion visiblement épaisse, transversalement étendue et latéralement arrondie, qui, le long de son bord supérieur, se trouve couronnée par une frange formée d'ap-

(1) Voir ci-dessus, t. II, p. 75, pl. 82, fig. 1, 3.

pendices nombreux ou lacinies, étroitement linéaires, atténuées en pointe au sommet, les médianes érigées, mais plus ou moins infléchies, les latérales étalées, mais repliées sur elles-mêmes, sur un des côtés.

L'empreinte provenant de Cirin, fig. 4, ressemble beaucoup à la précédente; elle s'en distingue à peine par le sommet un peu plus prolongé de l'expansion lamellaire. Celle-ci paraît faire voir sa face extérieure, et l'on distingue l'insertion peltoïde du pédoncule. Il semble aussi que la consistance de l'ancien organe eût quelque chose de laineux à la superficie et le long du bord inférieur, largement arrondi. Les segments ou lacinies, qui constituent la marge supérieure de l'ancien organe, sont étroitement linéaires et acuminés en pointe fine. Ils ne diffèrent pas de ceux de l'autre exemplaire, mais leur conservation est parfaite; ils suivent une direction verticale, et ceux du milieu ne s'écartent des latéraux que par leur dimension tant soit peu plus prononcée. On ne distingue ni côte médiane sur l'expansion, ni pointe saillante tenant le milieu de la frange, et si une pareille pointe semble se montrer dans l'exemplaire d'Orbagnoux, fig. 3, l'apparence en est due au rapprochement de deux lacinies contiguës, qui ont l'air de se confondre en une seule.

Rapports et différences. — Le *Cycadopadix Pasinianus* Zign. est très distinct du *C. Hennoquei* Schimp. (1) de Hettange, dont l'expansion n'a rien de peltoïde et se trouve occupée par une côte moyenne dont la pointe s'élève en saillie au milieu de l'appareil frangé. L'espèce kimméridgienne peut être considérée sans invraisem-

(1) Voir ci-dessus, t. II, pl. 116, fig. 1, 5.

blance comme répondant à l'écaille fertile ou carpophylle de la plante dont le *Cycadites Lorteti* Sap., d'Orbagnoux, représente la fronde.

Localités. — Schistes bitumineux d'Orbagnoux (Ain); collection de l'École des mines; — calcaires lithographiques de Cirin (Ain); collection de la Faculté des sciences de Lyon; étage kimméridgien inférieur; d'après une communication de M. le professeur Depéret.

Explication des figures. — Pl. 298, fig. 3, *Cycadospadix Pasinianus* Zign., carpophylle provenant d'Orbagnoux, grandeur naturelle. Fig. 4, même espèce, carpophylle provenant de Cirin, grandeur naturelle.

GENRE. — CYLINDROPODIUM.

(Voir ci-dessus, t. II, p. 265, pour la définition du genre.)

N° 4. — **Cylindropodium Rollandi.**

Pl. 298, fig. 5.

Diagnose. — *C. caule humili, cylindraceo, diametro vix 2 centim. metiente, elongato; petiolorum basibus incrassatis in areas transversim convexo-rhombæas spiraliter congestis, depresso-tumidis denseque confertis in series regulariter ordinatas post frondium lapsus mutatis.*

Nous devons à M. Zeiller la connaissance de ce fragment d'une tige cycadéenne, trouvée par M. Rolland, ingénieur des mines, et appartenant à la collection de l'École des mines. Elle consiste dans le moule exact, par l'effet d'un procédé naturel, d'un tronçon caulinaire, remarquable par la forme cylindrique, mince et élancée de son con-

tour. Sur une étendue verticale d'environ 5 1/2 centimètres, cette tige diminue très peu ; elle est entièrement couverte d'écussons convexes, de forme rhomboïdale, transversalement élargis, fort nettement délimités et séparés les uns des autres par un étroit sillon. La régularité de ces écussons, ordonnés en rangées spirales, est telle qu'on serait tenté de les prendre pour des sommités d'écailles strobilaires, terminées par des apophyses, si quelques-uns ne laissaient entrevoir des traces de cicatrices vasculaires, et si d'ailleurs la forme strictement cylindroïde ne trahissait plutôt la présence d'une tige que celle d'un cône. Nous pensons reconnaître donc dans cet échantillon une tige faible, mais relativement élevée, dont le pourtour se trouve ainsi occupé par les bases de pétioles accrescents, ainsi que les possèdent encore plusieurs Cycadées et conformément à ce qui existait jadis dans beaucoup de formes éteintes de ce même groupe.

Rapports et différences. — Le *Cylindropodium Rollandi* n'est qu'un moule naturel, opéré par voie de remplissage et par cela même sa structure intérieure ne saurait être déterminée ; on peut dire qu'il s'écarte notablement par l'aspect de toutes les espèces placées par nous dans le genre *Cylindropodium* (1). Il est plus mince que le *C. gracile* Sap., dont il se distingue encore par la forme transversalement allongée de ses écussons pétiolaires.

Localité. — L'échantillon a été recueilli par M. Rolland dans une carrière du vallon qui débouche à Fontaine, sur la rive droite du Clain, au nord de Poitiers. Il provient des calcaires blancs, subcrayeux, du corallien, vers le

(1) T. II, p. 119, fig. 3.

contact de cet étage avec l'oxfordien qui lui est superposé. Le *Fittonia insignis*, décrit par nous dans le tome II de cet ouvrage, a été trouvé sur un niveau équivalent et à une faible distance du point où a été découvert le *Cylindropodium Rollandi*.

Explication des figures. — Pl. 298, fig. 5, *Cylindropodium Rollandi* Sap., tronçon de tige naturellement moulée, grandeur naturelle.

GENRE. — PLATYLEPIS.

Voir ci-dessus, t. II, p. 276, pour la définition du genre.)

N° 2. — **Platylepis Echinus.**

Pl. 298, fig. 6.

Diagnose. — *P. caule bulboideo, parvulo, undique squamarum foliorumve basibus residuis erectis divaricatisque dense vestito; partibus residuis linearibus, longitudinaliter striatis, dorso obscure carinatis.*

Nous ne savons comment définir ni à quel type rapporter sûrement un curieux échantillon du corallien d'Auxey, dans lequel il nous semble reconnaître soit un strobile, soit une portion de tige bulboïde, moulée par un procédé naturel de fossilisation et se montrant à nous entièrement hérissée de résidus pétiolaires ou d'appendices écailleux encore en place. Les résidus, érigés dans le haut, sont repliés et divariqués dans le bas et affectent une ordonnance régulière, avec une forme linéaire; ils présentent des stries longitudinales très fines et l'apparence d'une carène dorsale, obscurément prononcée.

Notre figure 6, pl. 298, grossie en 6ª, montre tout ce que peut faire distinguer l'examen attentif de l'échantillon original. Quelques-uns des appendices semblent s'élargir vers le haut comme pour donner lieu à une sorte d'expansion apophysiaire. Il nous a paru qu'à raison de sa structure apparente, le corps fossile qui vient d'être décrit pouvait, provisoirement au moins, prendre place parmi nos *Platylepis*, dont la seule espèce connue, *P. micromyela* (1), ne laisse pas que de ressembler un peu à l'échantillon d'Auxey.

Localité. — Auxey, près de Beaune (Côte-d'Or); étage corallien ; envoi de M. Changarnier-Moissenet.

Explication des figures. — Pl. 298, fig. 6, *Platylepis Echinus* Sap., fragment terminal d'une tige présumée, d'affinité incertaine, grandeur naturelle ; fig. 6ª, le même grossi, pour montrer la forme et la disposition des appendices dont l'ancien organe est hérissé.

GENRE. — CYCADEOSPERMUM.

(Voir ci-dessus, t. II, p. 235, pour la définition du genre.)

N° 5. — **Cycadeospermum Berlieri.**

Pl. 298, fig. 3-4.

Diagnose. — *C. semine late ovato, apice obtusissime attenuato, sulcis costulisque longitudinaliter undique exarato, costulis ad apicem conniventibus.*

Nous avons reçu, en communication de M. Girardot,

(1) Voir ci-dessus, t. II, p. 278, pl. 120, fig. 1, 3.

deux exemplaires de cet organe fructificateur, provenant de la collection de M. Berlier, à qui nous dédions l'espèce. Nos figures 3 et 4, pl. 298, les reproduisent très exactement et, malgré les différences de dimension qui les distinguent, ils nous paraissent avoir appartenu à une même espèce et représenter les graines d'une Cycadée jurassique. La plus grande de ces graines, fig. 3, est largement ovoïde, terminée par un sommet obtus et marquée à la base d'une sorte de cicatrice d'insertion, d'où partent des costules entremêlées de sillons plus ou moins prononcés, quelquefois très profonds, semblables à des rides longitudinales qui s'étendent à la surface de l'organe et convergent vers le sommet. La seconde graine, fig. 4, ne diffère de l'autre que par des dimensions plus faibles : le sommet obtus de celle-ci, où viennent aboutir les costules superficielles, est occupé par une dépression en forme de cavité arrondie qui pourrait bien répondre à l'exostome.

Rapports et différences. — Le *Cycadeospermum Berlieri* offre tous les caractères extérieurs d'une graine de Cycadée parvenue à maturité, détachée de son support et revêtue d'un tégument sillonné à la superficie de rides et de costules longitudinales. Il se rapproche évidemment beaucoup du *Cycadeospermum Schlumbergeri* Sap. (1), et nous aurions été d'autant plus porté à le réunir à celui-ci, qu'ils proviennent d'un même niveau géognostique. Cependant, après un examen attentif, il nous a paru que l'espèce du Jura présentait une forme plus ovoïde, même conoïde, et des costules plus nombreuses et plus irrégulières. Ce sont là néanmoins des

(1) Voir ci-dessus, t. II, p. 244, pl. 117, fig. 11-12.

formes alliées de très près, et il n'y aurait aucune invraisemblance à supposer qu'ils eussent appartenu au même type cycadéen, peut être aux *Otozamites* dont ils représenteraient les graines détachées de l'appareil fructificateur. La cicatrice d'insertion, visible à la base de l'organe, est de nature à confirmer cette interprétation.

Localité. — Châtillon-sur-l'Ain (Jura) ; étage oxfordien inférieur, couches à *Ammonites Renggeri;* coll. de M. Berlier ; communiqué par M. Girardot.

Explication des figures. — Pl. 298, fig. 3, *Cycadeospermum Berlieri* Sap., graine complète, revêtue de son tégument extérieur, vue de côté, grandeur naturelle. Fig. 4, même espèce, échantillon de plus petite dimension, grandeur naturelle.

N° 6. — **Cycadeospermum Choffati.**

Pl. 298, fig. 5.

Diagnose. — *C. Semine oblongo-ovato, sursum obtuse ad apicem attenuato, longitudinaliter octo veldecem costato, costis convexiusculis æqualibus, sulco commissurali ab alterutra separatis.*

Nous dédions à M. Paul Choffat, l'explorateur assidu de la région du Jura, actuellement fixé en Portugal, cette seconde espèce, provenant du même gisement que la précédente. Elle s'en écarte par les sillons réguliers, au nombre de 8 à 10, qui divisent sa surface en autant de côtes longitudinales, régulièrement disposées, égales entre elles et faiblement convexes. Nous considérons l'échantillon pyriteux, reproduit par notre figure 5, pl. 298,

comme ayant appartenu à une forme curieuse, dont le mauvais état de conservation empêche de bien déterminer les vrais caractères.

Rapports et différences. — Le *Cycadeospermum Choffati* ressemble au *C. Schlumbergeri* par la disposition costulée de sa superficie; mais ici les costules sont plus larges, plus régulières et beaucoup moins nombreuses que dans l'espèce de Villers-sur-Mer (voir ci-dessus, tome II, p. 244-245) avec laquelle il est difficile de la confondre.

Localité. — Châtillon-sur-l'Ain (Jura); étage oxfordien inférieur, couches à *Ammonites Renggeri;* coll. de M. Berlier; communiqué par M. A. Girardot.

Explication des figures. — Pl. 298, fig. 344, *; Cycadeospermum Choffati* Sap., graine convertie en pyrite, vue par côté, revêtue de son tégument extérieur, costulé; grandeur naturelle.

CONIFÈRES OU ACICULARIÉES.

Notre tome III, dont l'achèvement date de 1884, entièrement consacré à l'étude des conifères jurassiques, est accompagné d'un court supplément, ajoutant deux formes de *Brachyphyllum* et une de *Pachypyllum* aux espèces de ces deux genres décrites dans le corps du volume. Nous complétons ici les notions précédentes par l'adjonction d'un certain nombre de Conifères jurassiques, soit nouvelles, soit assimilables directement à celles que nous avions antérieurement signalées et servant à les faire mieux connaître. La plupart proviennent du gisement

(1) Voir ci-dessus, t. II, p. 244-245.

d'Auxey, près de Beaune, dont l'exploration récente, due à M. Changarnier-Moissenet, jette un jour si précieux sur la flore qui croissait dans l'est de la France, à l'époque où se déposait l'étage corallien.

GENRE. — BRACHYPHYLLUM.

(Voir ci-dessus, t. III, p. 308, pour la définition du genre.)

N° 3. — **Brachyphyllum Desnoyersii.**

(Voir ci-dessus, t. III, p. 331, pour la définition de l'espèce.)

Pl. 299, fig. 4-6.

Il nous a paru difficile de ne pas rapporter au *Brachyphyllum Desnoyersii*, espèce du cornbrash ou bathonien supérieur de Mamers (Sarthe) et d'Etrochey (Côte-d'Or), qui remonte dans cette dernière localité jusque dans l'oxfordien, plusieurs échantillons du corallien d'Auxey, qui ne diffèrent de ceux décrits en premier lieu par aucun caractère tant soit peu saillant. L'espèce aurait donc persisté sur les mêmes lieux, sans changement appréciable, à travers l'espace vertical qui sépare l'oxfordien inférieur du corallien, phénomène d'autant moins surprenant que l'on rencontre plus haut, dans le Kimmeridgien du niveau de Cirin, une forme de *Brachyphyllum* que nous avons nommée *B. nepos*, comme si elle n'était qu'un prolongement assez faiblement modifié du *B. Desnoyersii*. Malheureusement nous ne possédons de la forme corallienne d'Auxey que de très petits fragments à l'état d'empreintes, dont nos figures 4 à 6, pl. 289, reproduisent fidèlement les trois principaux. Les figures 4 et 5 ne font que rendre deux empreintes; mais la figure 6 représente le

moule en relief d'une troisième empreinte, assez nette pour permettre de bien saisir l'aspect et le relief des feuilles, disposées en écussons ou compartiments convexes, à contours hexagonaux par l'effet de la compression mutuelle de ces organes, dont la partie saillante, chagrinée à la surface, laisse voir dans le milieu une protubérance ou saillie terminale qui marque le sommet de la feuille. On voit donc ici, plus encore que chez les autres *Brachyphyllum*, la feuille réduite à l'état de simple saillie scutellée, structure qui avait porté Brongniart à appliquer à ce type curieux la dénomination générique de *Mamillaria*, en le rapprochant de certaines Euphorbes arborescentes. Il est probable que la fossette ou bouton central, visible au sommet de la partie convexe, et dans laquelle Brongniart croyait reconnaître la cicatrice d'insertion d'une feuille ou d'aiguillons en tenant place, se rapporte à la glandule qui se montre vers cet endroit dans la plupart des Cupressinées; mais dans aucune, au sein de l'ordre actuel, la feuille ne se trouve tellement réduite qu'elle consiste en une simple protubérance en forme d'écusson convexe. L'examen des échantillons d'Etrochey, qui se rapportent à des sommités de ramules, a fait voir que ces feuilles, dans leur nouveauté, affectaient une certaine saillie, mais qu'elles la perdaient à mesure que l'effort de la végétation amenait l'accroissement en diamètre de la jeune pousse.

Localité. — Auxey, près de Beaune (Côte-d'Or); étage corallien; envoi de M. Changarnier-Moissenet.

Explication des figures. — Pl. 299, fig. 4 et 5, *Brachyphyllum Desnoyersii* Sap., empreintes de rameaux, grandeur naturelle. Fig. 6, même espèce, autre fragment de rameau d'après un moule en relief, grandeur naturelle;

fig. 6ᵃ, même fragment grossi, pour montrer la forme et l'agencement des feuilles.

N° 4. — **Brachyphyllum Moreauanum.**

(Voir ci-dessus, t. III, p. 341, pour la définition de l'espèce.)

Pl. 299, fig. 12.

Nous attribuons au *B. Moreauanum*, si répandu dans le corallien de la Meuse, un fragment de rameau provenant d'Auxey, et qui ne diffère par aucun détail saisissable des échantillons précédemment figurés, en particulier de celui représenté par la figure 2, pl. 166, de notre tome III.

Localité. — Auxey, près de Beaune (Côte-d'Or); étage corallien; envoi de M. Changarnier-Moissenet.

Explication des figures. — Pl. 299, fig. 12, *Brachyphyllum Moreauanum* Sap., fragment de rameau, grandeur naturelle; fig. 12ᵃ, portion du même, grossie.

N° 5. — **Brachyphyllum Jauberti.**

(Voir ci-dessus, t. III, p. 349, pour la définition de l'espèce.)

Pl. 299, fig. 2-3 et 3 et 7.

Nos figures 2 et 3 se rapportent aux deux côtés d'une même empreinte, celle d'un fragment de rameau, en *a*, déjà épais et cylindrique, dont l'axe ligneux demeure visible, à l'état de vestige, sous les feuilles squamiformes qui le recouvrent et se trouvent disposées en forme d'écussons aux compartiments étroitement contigus. Chacun d'eux correspond à l'emplacement d'une feuille dont la

médiocre saillie donne lieu à une protubérance ou bouton central assez peu marqué. A côté de ce rameau principal, se trouve placé, en *c*, un fragment de ramule plus petit et probablement moins âgé, qui a dû appartenir à la même espèce, et que notre figure 3$^{b'}$ représente sous un fort grossissement. On distingue, à l'aide de cette ampliation, des feuilles squamiformes, épaisses et courtes, rapprochées et cependant distinctes, dont la face convexe porte les vestiges d'une carène centrale peu prononcée, aboutissant à une protubérance qui devait correspondre au sommet de l'organe. La figure 7^{a} reproduit un autre rameau dont les feuilles recourbées en faux et distinctement carénées, mais cependant très courtes, se rapportent au même type et ont dû appartenir à une seule et même espèce, que nous identifions, tout considéré, à notre *Brachyphyllum Jauberti* décrit antérieurement d'après des échantillions provenant des calcaires lithographiques de Châteauroux (Indre). La présence de cette espèce dans le corallien d'Auxey, sur un niveau presque équivalent, n'a rien par elle-même que de fort vraisemblable.

Localité. — Auxey, près de Beaune (Côte-d'Or); étage collalien; envoi de M. Chargarnier-Moissenet.

Explication des figures. — Pl. 299, fig. 2 et 3, *Brachyphyllum Jauberti* Sap., les deux côtés d'une même empreinte représentant un tronçon de rameau, *a*, accomgné d'un fragment de ramule, *b*, grandeur naturelle; fig. 3$^{b'}$, le même fragment grossi. Fig. 7, même espèce, autre fragment de rameau, grandeur naturelle; fig. 7^{a}, portion du même, grossie, pour montrer la forme et l'agencement des feuilles.

N° 10. — **Brachyphyllum hettangense.**

Pl. 298, fig. 1-2.

Diagnose. — *B. ramis crassioribus, erecto-rigidis, nudis, apice obtusatis; foliis mamillæformibus, adpresse adnatis, areas convexiores, rhombæas hexagonulasque, exacte lateribus convenienter formantibus, superficiem ramulorum scutellis pyramidatim prominulis undique tegentibus.*

Le genre *Brachyphyllum* n'avait eu jusqu'ici d'autre représentant, dans l'infralias, que le seul *B. Papareli* (1) Sap., mais nous avons reçu récemment en communication de M. Eugène Pougnet, de Landrof, un échantillon recueilli par lui à Hettange, près de Metz, qui dénote la présence dans ce gisement d'une nouvelle espèce de ce genre, associée au *Pachyphyllum peregrinum* Schimp. et au *Sphenolepis Terquemi* Sap. L'échantillon de M. Pougnet, représenté par notre figure 1, pl. 298, et unique jusqu'à ce jour, consiste dans l'empreinte de l'extrémité supérieure d'un rameau simple, épais, rigide, cylindrique et terminé par un sommet obtus. Ce rameau a laissé, dans le grès à pâte fine, d'un blanc gris jaunâtre, dont la roche est formée, un moule creux, susceptible d'être reproduit en relief; et l'on obtient alors une exacte reconstitution de l'ancien végétal, dont notre figure 2, pl. 298, rend très fidèlement l'aspect.

Les feuilles, ordonnées en spirale, dont le rameau est entièrement recouvert, sont adnées par toute leur base

(1) Voir ci-dessus, t. III, p. 321, pl. 161, fig. 1-7.

et strictement contiguës; elles forment autant d'écussons rhomboïdaux ou subhexagonaux, généralement allongés dans le sens vertical et dont les linéaments commissuraux dessinent exactement le contour. Ces écussons, relevés en saillie ou occupés par une crête pyramidale, offrent à leur sommet la trace d'une glandule ou bouton apical. Ces caractères sont bien ceux qui distinguent les *Brachyphyllum*, et nos figures 2[a], 2[b] et 2[c] permettent de les apprécier. La sommité obtuse du rameau se trouve occupée par des feuilles plus courtes, plus petites, et, immédiatement au-dessous, on observe une agglomération de particules écailleuses et pressées étroitement, qui semblent avoir constitué un bourgeon latéral en voie de formation. Notre figure grossie, 2[a], reproduit l'aspect de cette partie et, au total, il est difficile de ne pas reconnaître à première vue un *Brachyphyllum* dans l'espèce que nous venons de décrire.

Rapports et différences. — Notre *B. hettangense* Sap. ne saurait être confondu avec le *B. Papareli* Sap. (1), dont les feuilles sont beaucoup plus petites, plus courtes, plus pointues au sommet et plus ou moins imbriquées; mais il offre une analogie sensible avec le *B. Desnoyersii* (Brngt.) Sap., du bathonien de Mamers (Sarthe) et d'Etrochey (Côte-d'Or), que nous venons de signaler également à Auxey. L'aspect, la conformation des rameaux et celle des feuilles semblent à peu près pareils de part et d'autre. Cette affinité est une nouvelle preuve à l'appui de la persistance de certaines formes à travers la série jurassique presque entière. Pour se convaincre d'une parenté aussi étroite, il suffit de comparer la figure

(1) Voir ci-dessus, t. III, p. 161.

grossie 2[b], pl. 398, avec la figure 12[a], pl. 164, et encore plus la figure 2[c], pl. 298, avec les figures 5[a] et 6[a] de la planche 164, où se trouvent figurés de nombreux fragments de ramules du *Brachyphyllum Desnoyersii* Sap. Cependant, cette comparaison permet de reconnaître que les feuilles de l'espèce bathonienne sont plus élargies dans le sens transversal que celles du *Brachyphyllum* de Hettange, qui peut être considéré comme l'ancêtre du premier.

Localité. — Hettange-la-Grande, près de Metz (Moselle); étage infraliasique, zone à *Ammonites angulatus;* envoi de M. Eugène Pougnet.

Explication des figures. — Pl. 298, fig. 1, *Brachyphyllum hettangense* Sap., empreinte d'un rameau avec sa terminaison supérieure, grandeur naturelle; sur un grès fin à grain grisâtre, un peu différent de la roche la plus ordinaire. Fig 2, même rameau d'après un moule en relief de l'empreinte fossile, grandeur naturelle; fig. 2[a], même échantillon, partie terminale grossie pour montrer l'existence présumée d'un bourgeon en voie de formation et l'apparence des feuilles voisines du sommet; fig. 2[b], même échantillon, plusieurs feuilles de la partie moyenne du rameau, grossies; fig. 2[c], même échantillon, autres feuilles observées vers la base du rameau, grossies.

GENRE. — PACHYPHYLLUM.

(Voir ci-dessus, t. III, p. 373, pour la définition du genre.)

N° 6. — **Pachyphyllum curtifolium.**

Pl. 299, fig. 8-11.

Diagnose. — *B. ramis ramulisque erecto-rigidis; foliis crasse coriaceis, e basi lata sursum dorso breviter pyramidatim elevato-incurvis, obtusissime productis, mox ætatis effectu in scutellas convexiores medio tumidas contermine rhomboideas tandem mutatis.*

Ce n'est pas sans hésitation que nous rapportons à un *Pachyphyllum* et à une espèce voisine, mais distincte du *P. rigidum* Sap. (1), plusieurs empreintes du corallien d'Auxey, reproduites par nos figures 8 à 11, pl. 299. On croirait presque avoir sous les yeux un *Brachyphyllum*, tellement les feuilles épaisses et courtes ont peu de saillie. Pourtant la figure 11, qui représente un fragment de ramule, encore jeune, laisse voir des feuilles larges et courtes, trigones et légèrement inclinées en faux, terminées par un sommet des plus obtus. Notre figure grossie, 11ª, permet de reconnaître la forme et l'agencement de ces feuilles et d'entrevoir aussi les fines rayures qui les parcourent. Ces rayures, chez les *Pachyphyllum*, répondent à des rangées de stomates.

Les figures 8 à 10 se rapportent, selon nous, à des rameaux plus avancés en âge, mais ayant appartenu à la même espèce. La figure 8 représente l'un d'eux à l'état

(1) Voir t. III, p. 391, pl. 177-1779.

d'empreinte et laisse voir la saillie et la courbure des feuilles latérales, vues de profil ; mais l'apparence de ces feuilles est encore mieux rendue par la figure 9, qui reproduit le même échantillon, d'après un moule en relief. On voit qu'elles s'élèvent en forme de mamelon court et pyramidal. Cette structure ressort également de l'examen d'une autre empreinte reproduite par la figure 10 et et dont la figure 10ª montre une portion fortement grossie, avec son relief restitué. Les feuilles inscrites sur une aire rhomboïdale, allongées dans le sens de la longueur, et étroitement conniventes, donnent lieu à une saillie pyramidale des plus obtuses, terminée par une protubérance apicale arrondie et subdéprimée. Des stries et des carènes partent de ce point en rayonnant vers les angles de l'aire rhomboïdale. Ces feuilles se montrent ici élargies et transformées en écussons par les progrès de l'âge à mesure que les rameaux qui les portaient gagnaient en épaisseur. C'est du moins l'opinion que nous formulons comme la moins invraisemblable.

Rapports et différences. — C'est au *Pachyphyllum rigidum* Sap. que ressemble le plus l'espèce que nous venons de décrire ; mais ses feuilles sont sensiblement plus courtes, et se transformaient plus rapidement en écussons convexes et pyramidaux-déprimés. Le *P. curtifolium* peut encore être comparé au *P. cirinicum* Sap. (1) ; mais les feuilles de celui-ci, plus distinctement recourbées en faux, sont aussi plus acuminées au sommet. Il est enfin une autre espèce à laquelle notre *Pachyphyllum curtifolium* doit être comparé, c'est l'*Araucaria lepidophylla* Sap., d'Armaillé, dont nous avons

(1) Ci-dessus, t. III, p. 402, planches 180-182.

figuré un petit ramule (1) et dont l'analogie avec le *Pachyphyllum* d'Auxey est assez étroite pour être mentionnée, bien qu'il nous semble difficile de tirer de ce rapprochement une conclusion absolue relative à l'affinité mutuelle des deux formes fossiles. La présence d'une empreinte de strobile, rencontré dans le même gisement que les ramules, et semblable à ceux que nous avons attribués aux *Pachyphyllum*, constitue un indice de plus favorable à l'attribution adoptée par nous, bien que le mauvais état de l'empreinte en question en ait empêché la reproduction.

Localité. — Auxey, près de Beaune (Côte-d'Or), étage corallien; envoi de M. Changarnier-Moissenet.

Explication des figures. — Pl. 299, fig. 8, *Pachyphyllum curtifolium*, fragment d'un rameau à l'état d'empreinte, grandeur naturelle. Fig. 9, le même d'après un moule en relief, grandeur naturelle. Fig. 10, même espèce, autre rameau à l'état d'empreinte, grandeur naturelle; fig. 10ᵃ, portion du même, d'après un moule en relief, fortement grossi. Fig. 11, même espèce, fragment d'un ramule jeune, grandeur naturelle; fig. 11ᵃ, le même assez fortement grossi.

GENRE. — CHEIROLEPIS.

(Voir ci-dessus, t. III, p. 490, pour la définition du genre.)

N° 2. — **Cheirolepis obscura.**

Pl. 299, fig. 14.

Diagnose. — *Ch. foliis secus ramulos spiraliter ordi-*

(1) Tome III, p. 443, pl. 187, fig. 2.

natis, dense insertis, laxe imbricatis, lanceolatis, acutis, apice leviter falcato-incurvis, dorso autem tenuiter carinatis.

Ce n'est pas sans beaucoup de doutes que nous attribuons aux *Cheirolepis* un fragment de rameau simple, cylindrique, recouvert de feuilles squamiformes, nombreuses, disposées en spirale, assez lâchement imbriquées, oblongues-lancéolées, apiculées et incurves supérieurement, portant sur la face dorsale une carène faiblement marquée. Il nous a paru que cette ordonnance avait beaucoup d'analogie avec celle qui distingue les divers rameaux de *Cheirolepis*, particulièrement ceux du *Ch. Escheri* Hr., espèce du grès infraliasique de Mende (Lozère).

Rapports et différences. — Si le rameau reproduit par notre figure 14, pl. 299, a réellement appartenu au type des *Cheirolepis*, on ne saurait le confondre avec ceux du *Ch. Escheri* Hr., dont les feuilles sont plus courtes, moins nombreuses et plus divariquées; mais nous ne proposons que sous toutes réserves, et pour ne négliger aucun indice, l'attribution d'un aussi petit fragment au genre singulier créé par Schimper et dont les écailles strobilaires, naturellement caduques à la maturité, étaient divisées sur les bords en lacinies plus ou moins profondes.

Localité. — Auxey, près de Beaune (Côte-d'Or); étage corallien ; envoi de M. Changarnier-Moissenet.

Explication des figures. — Pl. 299, fig. 14, *Cheirolepis? obscura* Sap., fragment de rameau, grandeur naturelle ; fig. 14ª, portion du même, grossie.

GENRE. — ECHINOSTROBUS.

(Voir ci-dessus, t. III, p. 530, pour la définition du genre).

N° 2. — **Echinostrobus? Moisseneti.**

Pl. 299, fig. 13.

Diagnose. — *E? ramis cylindricis; foliis secus ramulos spiraliter ordinatis, multiplicibus, dense adpressim imbricatis, breviter lanceolatis, obtuse acutis, convexiusculis, contermine rhomœbis, versus apicem grandula resinifera sæpius notatis.*

Il nous semble reconnaître, dans un petit fragment de rameau, reproduit très fidèlement par notre figure 13, pl. 299, et grossi en 13ᵃ, d'après un moule en relief, les caractères distinctifs des *Echinostrobus*. L'ordonnance des feuilles, leur mode d'imbrication et leur aspect se trouvent conformes effectivement aux détails reproduits par nous sur la planche 199 de notre tome III, d'après l'échantillon original du Muséum de Munich. Il nous a paru seulement que, dans l'échantillon du corallien d'Auxey, les feuilles étaient plus petites, plus nombreuses, plus courtes et plus distinctement carénées. Ce sont là des nuances différentielles trop faibles cependant pour permettre d'affirmer, soit une distinction spécifique réelle, soit l'affinité générique des deux formes.

Localité. — Auxey, près de Beaune (Côte-d'Or); étage corallien; envoi de M. Changarnier-Moissenet, à qui nous dédions l'espèce.

Explication des figures. — Pl. 299, fig. 13, *Echinostro-*

bus? Moisseneti Sap., fragment de rameau, grandeur naturelle; fig. 13ª, portion du même, grossie, d'après un moule en relief de l'empreinte, pour montrer la forme et l'agencement des feuilles.

GENRE. — WIDDRINGTONITES.

(Voir ci-dessus, t. III, p. 557, pour la définition du genre.)

N° 4. — **Widdringtonites megalophyllus.**

Pl. 299, fig. 15-19.

Diagnose. — *W? ramis robustioribus, elongatis; foliis laxe imbricatis, alternis subosppositisque, squamæformibus, lanceolatis, plus minusve, quandoque longius acuminatis apice incurvo-falcatis, dorso leviter carinatis.*

En rapportant aux *Widdringtonites*, type d'une détermination vague et flottante, les fragments de rameaux reproduits par nos figures 15 à 19, pl. 299, nous ne saurions rien affirmer de certain à leur endroit, tellement nous avons hésité à voir en eux des Cupressinées, plutôt que des *Brachyphyllum* ou même des *Araucaria*. Les empreintes ne sont ni assez étendues ni assez nettes pour permettre d'asseoir un jugement, et nous nous contenterons d'avancer qu'il existe une forte analogie entre ces échantillons et plusieurs de ceux que nous avons antérieurement figurés sous la dénomination de *Widdringtonites* ou de *Sequoiopsis* (1). Il est certain, par exemple, que les *Widdringtonites keuperianus* Hr. et *creysensis* Sap., présen-

(1) Voir ci-dessus, t. III, pl. 201 et 202.
(2) Tome III, pl. 201, fig. 7 et 8.

tent une ressemblance des plus étroites avec les échantillons, fig. 15 à 17, de notre planche 299. La différence réside particulièrement dans la dimension plus élevée de ces derniers. Les figures 18 et 19 montrent, il est vrai, des feuilles plus allongées, plus acuminées, avec une incurvation de sommet qui les rapproche des parties correspondantes des *Araucaria*. Il semble pourtant que tous ces débris aient fait partie d'une seule et même espèce, que nous rangeons provisoirement parmi les *Widdringtonites*, en attendant que de nouvelles découvertes éclairent au sujet de leur classement définitif.

Localité. — Auxey, près de Beaune (Côte-d'Or) ; étage corallien ; envoi de M. Changarnier-Moissenet.

Explication des figures. — Pl. 299, fig. 15, *Widdringtonites megalophyllus* Sap., fragment de rameau, grandeur naturelle. Fig. 16, même espèce, autre fragment de rameau, grandeur naturelle. Fig. 17, même espèce, autre fragment de rameau, grandeur naturelle. Fig. 18 et 19, même espèce, deux fragments de rameaux garnis de feuilles plus acuminées que celles des échantillons précédents, grandeur naturelle ; fig. 19ª, portion du même échantillon, grossie.

PROANGIOSPERMES

GENRE. — YUCCITES.

(Voir ci-dessus, p. 69, pour la définition du genre.)

Sous le nom de *Yuccites*, nous avons compris, à l'exemple de Schimper, des feuilles ou parties de feuilles rubanées ou simplement linéaires, sans autre nervure visible

que des stries ou costules longitudinales, le plus souvent perdues dans l'épaisseur d'un limbe de consistance coriace, sans vestige de médiane, mais avec des traits ou veinules transverses, réunissant entre elles les nervures longitudinales, nettement visibles dans certains échantillons, et dont l'existence est seulement présumée dans beaucoup d'autres. La nature des tiges et le vrai caractère des végétaux auxquels se rapportent ces feuilles demeurent pleinement inconnus. Il est permis de supposer cependant que ces végétaux ne s'écartent pas sensiblement ou même se rapprochent de très près de ceux que le comte de Solms a contribué à faire connaître et auxquels M. Carruthers avait appliqué la dénomination de *Bennetites*. Ces *Yuccites*, c'est-à-dire les feuilles éparses ainsi nommées, qui commencent à se montrer dans le trias, tiennent une certaine place dans l'infralias de Hettange, où nous avons signalé la présence des *Yuccites hettangensis* et *vittæformis* (1). Pour mieux faire juger de la fréquence de ces sortes de vestiges, nous figurons une grande plaque de Hettange, pl. 299, fig. 1, que nous devons à M. Eugène Pougnet et à la surface de laquelle on distingue de nombreux tronçons et lambeaux de *Yuccites*, se rapportant pour la plupart au *Y. vittæformis* Sap. Un de ces lambeaux, fig. 1, en *b*, représente, selon toute apparence, la base d'une feuille, y compris l'onglet par lequel avait lieu l'insertion de l'organe sur l'ancienne tige. Les nervures longitudinales sont à peine distinctes et on reconnaît à la coloration foncée de la partie inférieure de l'empreinte que la consistance du limbe augmentait d'épaisseur en approchant de sa base, dans le

(1) Voir ci-dessus, p. 74 et 78, pl. 234, fig. 2; pl. 235, fig. 1-3, et 253, fig. 1.

haut, et sur les deux côtés de cette feuille interrompue par le bord de la plaque, on observe, en *a*, deux autres petits lambeaux bien plus étroits et, qui nous semblent avoir appartenu à une espèce différente.

N° 4. — **Yuccites angustifolius.**

Pl. 299, fig. 1 et 1ᵃ.

Diagnose. — *Y. foliis stricte linearibus, firme coriaceis, integris, marginibus parallelis; nervis longitudinalibus plerumque immersis, tenuibus, multiplicibus, fere imperspicuis, costa media nulla.*

Les deux fragments, d'après lesquels nous établissons l'espèce, sont étroitement linéaires, à bords parallèles, entiers, de consistance sans doute coriace. Les nervures longitudinales qui les parcourent, extrêmement fines et plus ou moins nombreuses, sont à peine visibles; mais on constate l'absence d'une médiane et peut-être aussi l'intercalation de nervures plus faible dans l'intervalle qui sépare les principales, pl. 299, fig. 1ᵃ et 1ᵇ.

Rapports et différences. — Le limbe, beaucoup plus étroit que dans le *Yuccites vittæformis*, permet de distinguer au premier coup d'œil notre *Y. angustifolius* des deux espèces qui leur sont associées dans le gisement de Hettange. S'il s'agissait d'une forme tertiaire, on croirait voir l'empreinte d'une feuille de *Sparganium;* mais la faible étendue des fragments, sur lesquels est établie l'espèce, ne permet aucune présomption à leur égard, d'autant plus que les nervures paraissent à peine perceptibles.

Localité. — Hettange, près de Metz; étage infraliasique; envoi de M. Eugène Pougnet.

Explication des figures. — Pl. 299, fig. 1, en *a a*, *Yuccites angustifolius* Sap., tronçons de feuilles, grandeur naturelle; fig. 1[a] et 1[b], portions des mêmes, grossies.

GENRE. — GONIOLINA.

(Voir ci-dessus, p. 207, pour la définition du genre.)

Nous avons dit précédemment tout ce que nous savions sur ce type curieux, d'après les documents venus entre nos mains ; mais au moment où s'achève l'impression de notre supplément, nous recevons, par l'entremise de notre ami M. Zeiller, communication de deux formes inédites de *Goniolina*, appartenant à la collection paléontologique de l'École supérieure des Mines, et qui nous paraissent spécifiquement distinctes du *Goniolina geometrica*, d'Orb. Nous nous empressons de les publier ici, en remerciant M. Zeiller d'avoir bien voulu nous les signaler.

N° 2. — **Goniolina Janeti.**

Pl. 300, fig. 3.

Diagnose. — *G. spadice fructifero, strobilaceo, elliptice ovoideo, subcylindraceo, deorsum paulisper attenuato, sursum autem rotundato, areolis superficialibus spiraliter ordinatis, depressiusculis, contermine hexagonulis, stricte conniventibus undique tecto.*

L'exemplaire, résultant du remplissage de la cavité,

due à la décomposition de l'ancien organe, constituant ainsi un moule en relief, parfaitement intact, de celui-ci, sauf le pédoncule dont le point d'attache est visible, affecte une forme ovoïde allongée, dessinant un ellipsoïde plus arrondi au sommet qu'à la base, légèrement atténuée, de l'appareil dont le sommet se termine en une coupole arrondie. Les compartiments superficiels, en grande partie intacts, affectent à peu près la forme et les dimensions de ceux qui caractérisent le *Goniolina geometrica*. Notre figure grossie 3ª, pl. 300, en reproduit exactement la forme et la disposition, sous un assez fort grossissement. On voit que ces compartiments, dont la régularité est parfaite, séparés les uns des autres par des sillons commissuraux, n'ont qu'une faible convexité à la surface, et certains d'entre eux laissent entrevoir la trace d'une dépression centrale. Leur disposition en rangées spirales multipliées et contiguës est parfaitement visible.

Rapports et différences. — Notre *Goniolina Janeti*, dédié à M. Janet, à qui est due la découverte, s'écarte très peu de l'espèce ordinaire, *G. geometrica*, d'Orb.; cependant, comparé aux échantillons de ce dernier, figurés par nous et à celui de Rœmer, reproduit sur notre planche 259, il paraît sensiblement plus oblong, en sorte que son contour dessine un ellipsoïde plus allongé, et cette différence nous a paru suffisante pour motiver une séparation spécifique que semble confirmer, sinon la forme, du moins la disposition en rangées spirales plus obliques des compartiments ou écussons superficiels.

Localité. — Charente-Inférieure; étage corallien; coll. de l'École des Mines.

Explication des figures. — Pl. 300, fig. 3, *Goniolina*

Janeti, Sap., fruit agrégé, moulé en plein par un procédé de fossilisation, grandeur naturelle; fig. 32, écussons superficiels reproduits sous un grossissement de 4 fois le diamètre.

N° 3. — **Goniolina micromera.**

Pl. 300, fig. 4-6.

Diagnose. — *G. receptaculo spadiciformi, ellipsoideo, basi apiceque obtusissime attenuato, e carpellis vel elementis sexualibus innumeris, dense adpressim glomeratis, in areolas minutissimas pressione mutua superficialiter hexagonulas undique tecto.*

Nous devons à M. Zeiller et à M. Douvillé la connaissance de cette remarquable espèce, qui rentre certainement dans le cadre des *Goniolina* ordinaires, tout en s'écartant de ceux-ci par l'extrême minutie des éléments implantés sur le spadice réceptaculaire. Les compartiments superficiels qui résultent de l'agglomération et de la pression mutuelle de ces éléments sont d'une telle petitesse que, malgré leur parfait état de conservation, le dessin est impuissant à en rendre l'aspect. Il est nécessaire de recourir, pour s'en faire une idée, à notre figure grossie 5ª, pl. 300, qui permet de constater que leur dimension en diamètre n'est que de la moitié au plus de celle des parties correspondantes de l'espèce décrite ci-dessus, *Goniolina Janeti*, et du quart environ si on les compare à ceux du *Goniolina geometrica*, dont nos figures, pl. 256 et 260, ont reproduit l'aspect sous plusieurs grossissements. Cette petitesse est telle, bien que la forme exacte du contour de chaque écusson soit toujours

un hexagone, qu'on est autorisé à se demander si nous n'aurions pas ici, au lieu d'un spadice femelle ou d'un fruit agrégé, l'appareil mâle d'un *Goniolina*, offrant les éléments de ce sexe, c'est-à-dire au lieu de carpelles, des sacs polliniques agglomérés, insérés en très grand nombre sur un réceptacle spadiciforme, destiné à leur servir de support.

En admettant, chez les *Goniolina*, ce qui n'a rien que de naturel en soi, la séparation des sexes sur des organes ou des pieds différents, l'hypothèse est parfaitement acceptable, bien qu'elle ne repose pas même sur un commencement de preuve. On distingue pourtant, sur l'un des trois échantillons recueillis, autour du point d'attache du pédoncule dont l'insertion est restée visible, le prolongement des éléments qui recouvrent entièrement le spadice et montrent leur profil sur ce point. Ils sont distribués en rangée circulaire; ainsi que l'on peut s'en assurer en consultant notre figure 6, pl. 300, qui les reproduit sous un assez fort grossissement, et sous l'aspect d'autant de petits corps cylindriques ou minces cornets, tronqués dans le haut et aboutissant dans cette direction à l'aréole ou compartiment dont l'assemblage recouvre d'une mosaïque superficielle le pourtour entier de l'ancien organe.

Rapports et différences. — La forme ellipsoïde du contour et surtout l'extrême petitesse des compartiments distinguent fort nettement notre *Goniolina micromera* de ses congénères, particulièrement de l'espèce la plus répandue, le *Goniolina geometrica*, qui se rapporte du reste, à l'horizon du corallien, tandis que celui que nous venons de décrire provient d'un niveau oolithique très inférieur.

Localité. — Châtillon-sur-Seine; étage bajocien, coll. de l'École des Mines.

Explication des figures. — Pl. 300, fig. 4, *Goniolina micromera*, Sap., spadice reproducteur, grandeur naturelle. Fig. 5, même espèce, autre spadice, grandeur naturelle; fig. 5ª, plusieurs compartiments superficiels grossis. Fig. 6, même espèce, autre échantillon, base du spadice à l'endroit correspondant à l'origine du pédoncule, avec l'insertion des éléments sexués, pour faire voir la disposition de ceux-ci, sous un assez fort grossissement.

APPENDICE

ALGUES

GENRE. — ZONARITES.

Zonarites, Sternb. (ex parte), *Vers.*, II, p. 24.
— Brngt., *Tab. des genres de vég. foss.*, p. 11.
— Ung., *Gen. et sp. pl. foss.*, p. 10.
— Schimp., *Traité de Pal. vég.*, III, p. 444.

Diagnose. — *Frons membranacea, plana, flabelliformis, ecostata, enervia, pluries dichotome partita.*

Zonarides, Schimp., *Traité de Pal. vég.*, I, p. 186.
Fucoides, § 7; *Dictyotites*, Brngt., *Hist. des vég. foss.*, I, p. 67.

Histoire et définition. — Le genre *Zonarites* est un cadre originairement créé pour y comprendre, d'une part, deux Algues douteuses de Monte-Bolca et, d'autre

part, une empreinte flabellée multifide des schistes cuivreux de Mansfeld, *Zonarites digitatus* Sternb., dans laquelle on a, plus tard, cru reconnaître avec plus de raison un *Baiera* (1). La délicatesse du tissu, l'absence de nervures, le mode de partition semblent dénoter une certaine affinité entre l'espèce que nous allons décrire et les *Zonaria* actuels, qui appartiennent à la famille des Dictyotées et offrent extérieurement un aspect sensiblement analogue.

N° 1. — **Zonarites? gracillimus.**

Pl. 300, fig. 1.

Diagnose. — *Z.? fronde pluries dichotome partita, segmentis auguste linearibus, elongatis, enerviis.*

L'échantillon auquel nous appliquons la dénomination de *Zonarites gracillimus*, non sans incertitude, il est vrai, nous a été transmis dernièrement par M. Changarnier-Moissenet qui l'avait recueilli aux environs de Meursault (Côte-d'Or). Il consiste en une empreinte très légère et un peu vague, reproduite par notre figure 1, pl. 300, que l'on serait tenté, au premier abord, de prendre pour celle d'un *Baiera*. Mais l'absence de nervures et l'impossibilité de distinguer une terminaison inférieure nous persuadent qu'il s'agit plutôt, soit d'une Algue, soit encore d'une plante marine plus ou moins analogue au type des Zostères. Dans le haut, on constate une sorte de partition, par dichotomie alternative, des segments tou-

(1) Voyez précédemment, t. III, p. 271.

jours égaux entre eux, élancés, étroitement linéaires, sans traces de nervures d'aucun ordre. Dans le bas, le segment d'où sortent les subdivisions de la fronde semble se rattacher à une branche plus forte, elle-même terminée par un épatement qui n'est pas sans rapport avec les expansions terminales du type d'Algues, décrit dans notre tome I sous le nom d'*Itiera*. Il nous est impossible d'insister davantage sur notre *Zonarites*, sinon pour exprimer, à l'égard de son attribution présumée, les réserves les plus formelles.

Localité. — Environs de Meursault (Côte-d'Or), étage bathonien moyen, d'après les indications de M. Changarnier-Moissenet, à qui est due la découverte de l'échantillon.

Explication des figures. — Pl. 300, fig. 1, *Zonarites? gracillimus*, Sap., fronde ou phyllome présumé, grandeur naturelle.

CHARACÉES

GENRE. — CHARA.

(Voir ci-dessus, t. I, p. 213, pour la définition du genre.)

N° 3. — **Chara Maillardi.**

Pl. 298, fig. 6-7.

Diagnose. — *Ch. fructu minuto, 0,60-80 millim. circiter longo, pyriformi; valvis spiralibus obliquissimis, a latere visis 6-7.*

Les fruits de ce *Chara*, confondus avec ceux du *Ch. Jaccardi* Hr., dont nous avons donné antérieurement la

description, ont été rencontrés par M. Gustave Maillard, auteur d'une étude stratigraphique et la monographie des Invertébrés du Purbeckien de la montagne du Jura (1), dans la partie tout à fait supérieure des lits d'eau douce purbeckiens, et c'est à ce savant ami de M. Girardot, à qui nous sommes redevable de l'avoir connue, que nous sommes heureux de dédier la nouvelle espèce.

A cette hauteur de l'échelle géognostique, et dans un mince niveau saumâtre, immédiatement superposé aux couches purement lacustres, M. Girardot a observé des grains et aussi des tiges brisées de *Chara*, parfois même des portions offrant des traces notables de verticilles foliaires. Le principal gisement est à Pont-de-la-Chaux, près de Châtelneuf (2); mais, à ce niveau, M. Girardot observe des grains de deux sortes : les plus nombreux identiques, selon M. Maillard, à des grains trouvés par lui à Feurtilles (Jura neuchâtelois) et trop peu éloignés de ceux du *Chara Jaccardi* pour en être distingués, sinon à titre de simple variété; les autres sont ceux que nous allons décrire. — Ce sont des grains beaucoup plus gros, pyriformes, souvent déformés, offrant à leur extrémité obtuse des traces de coronule, atténués vers l'autre extrémité et pourvus de tours de spire obliquement dirigés, presque longitudinaux, au nombre de 6 à 7 sur la face visible.

Ce sont ces grains de *Chara Maillardi* que M. Girardot, dans un mémoire publié en 1885 (3), désignait provisoirement sous la mention de « grains pyriformes voisins des Chara », tandis que le *Chara Jaccardi* se trouve

(1) *Mém. de la Soc. paléont. suisse*, 1885.

(2) *Fragments de Recherches géolog. dans les environs de Châtelneuf* (Jura).

(3) *Bull. de la Soc. géol.* 3e série, t. XIII, p. 744 à 768.

désigné sous la dénomination de *Chara* nov. sp.; mais dans le compte rendu de la réunion du Jura, le même auteur a mentionné le *Chara Jaccardi* sous son véritable nom et notre *Chara Maillardi*, sous celui de *Ch.* nov. sp. seulement; les indications de fréquence doivent être interverties, puisque l'espèce la plus répandue est toujours la première, tandis que le *Ch. Maillardi* ne se trouve que dans le Purbeckien supérieur, où il est seulement « assez fréquent ». Nous devons à M. Girardot les indications précédentes.

Rapports et différences. — Le contour pyriforme ou, si l'on veut, turbiné et la direction tout à fait oblique des tours de spire valvaires distinguent nettement les fruits de notre *Chara Maillardi* de ceux du *Ch. Jaccardi* Hr., que nous avons décrit et figuré antérieurement (1), et auxquels le premier se trouve associé dans les gisements du Jura. Cette nouvelle espèce nous semble en outre s'écarter beaucoup de la plupart de celles signalées jusqu'à ce jour, à l'état fossile. Une des moins éloignées paraît être le *Chara Grepini* Hr., dont les valves spirales sont cependant bien moins obliquement dirigées.

Localité. — Pont-de-la-Chaux, près de Châtelneuf (Jura); couches lacustres du Purbeckien supérieur et niveau saumâtre immédiatement superposé à ces couches.

Explication des figures. — Pl. 298, fig. 6, *Chara Maillardi* Sap., fruit vu de côté avec un vestige de coronule, grandeur naturelle; fig. 6[a], le même, grossi. Fig. 7, même espèce, autre fruit, grandeur naturelle; fig. 7[a] et 7[b], le même sous deux grossissements, pour montrer la disposition presque longitudinale des valves spirales.

(1) Tome I, p. 216, pl. 9, fig. 12-13.

FOUGÈRES

GENRE. — LONCHOPTERIS.

Lonchopteris, Brngt., *Hist. des vég. foss.*, I, p. 367.
— Schimp., *Traité de Pal. vég.*, I, p. 620.

Diagnose. — *Frondes pinnatim partitæ; pinnulæ seu segmenta ultimi ordinis plus minusve basi confluentes, coriaceæ, medio sulcatæ, margine recurvæ; nervi laterales sub angulo acuto emissi, inter se in rete polygonum conjunctæ.*

Histoire et définition. — Le genre a été créé pour servir de cadre à plusieurs Fougères remarquables du terrain houiller. Il est essentiellement caractérisé, selon Brongniart, par la disposition régulièrement réticulée des nervures secondaires de chaque pinnule, sur les côtés d'une médiane plus ou moins prononcée. La seule espèce secondaire signalée jusqu'ici est le *Lonchopteris Mantelli* Brngt., rencontré en France, à Beauvais, à l'extrême base de la craie, et en Angleterre dans la forêt de Tilgate. Schimper soupçonnait cette espèce d'appartenir au genre *Pteris* et de n'avoir de commun avec les formes houillères congénères que la réticulation veinuleuse des pinnules. Il nous a paru, au dernier moment, que l'une des empreintes du corallien de Beaune présentait les caractères propres aux *Lonchopteris*, ce qui nous engage à faire prendre place à ce type dans notre appendice.

N° 1. — **Lonchopteris? rugosula.**

Pl. 300, fig. 2.

Diagnose. — *L. fronde pinnatim partita, pinnis linearibus, elongatis, sensim ad apicem attenuatis, pinnatifidis; pinnulis seu segmentis ultimi ordinis inter se basi coalitis, pro parte liberis, obtusis; nervulo pinnularum medio vix expresso, mox, ut videtur, evanido; nervulis lateralibus in rete superficialiter rugoso-anfractuosum solutis.*

Il n'existe qu'un seul petit fragment de penne de cette espèce observée par nous sur un morceau de grès dont il occupe une des faces. Il nous a paru, malgré le peu de netteté de l'empreinte, qu'elle se rapportait à un *Lonchopteris* dont les pinnules, couvertes de rugosités superficielles et pourvues d'une médiane très faible, présentaient un réseau veineux conforme à celui des *Lonchopteris*. Pour que l'attribution, que nous proposons sous toutes réserves, se trouvât confirmée, il faudrait découvrir des exemplaires mieux conservés. M. Changarnier-Moissenet nous a affirmé ne pas en avoir rencontré de pareils.

Rapports et différences. — Les rugosités superficielles des pinnules, l'obliquité de celles-ci ; enfin leur soudure réciproque distinguent notre *Lonchopteris? rugosula* du *L. Mantelli*, qui, du reste, se rapporte à un niveau géognostique bien plus élevé que celui sur lequel se place le corallien d'Auxey.

Localité. — Auxey, près de Beaune (Côte-d'Or); envoi de M. Changarnier-Moissenet; étage corallien.

Explication des figures. — Pl. 300, fig. 2, *Lonchopteris rugosula* Sap., fragment de penne, grandeur naturelle; fig. 2ª, plusieurs pinnules grossies.

TABLEAU GÉNÉRAL — CONCLUSIONS

Nous nous exposerions à trop de redites, en voulant reprendre l'analyse de la flore jurassique tout entière, telle qu'elle ressort à nos yeux d'une exploration de vingt ans. La science marche, il est vrai, d'un tel pas qu'on se trouve aisément distancé par elle, et un travail de longue haleine tend à devenir imparfait, à raison même des efforts et du temps qu'il exige. Nous préférons renvoyer le lecteur aux différentes parties de l'œuvre que nous terminons, s'il tient à en saisir l'esprit, avec le bénéfice de cette observation que nous sommes revenu plus d'une fois en arrière, soit pour reconnaître des erreurs, soit pour corriger ce qu'un premier jugement pouvait avoir de trop absolu, soit enfin, comme dans le cas des *Spirangium*, pour exposer des résultats d'une découverte jetant un jour nouveau et inattendu sur une question jusqu'alors obscure ou controversée. Il n'est pas besoin d'affirmer qu'à ces divers égards la dernière de nos opinions est toujours celle qui devra être suivie de préférence. La paléontologie et par dessus tout la paléontologie végétale, où tant d'écueils sont à éviter, tant de problèmes et de présomptions à débattre ou de conjectures à émettre, a pour devoir d'être avant tout une science de bonne foi, dans laquelle la possibilité de s'égarer momentanément, de se tromper même doit être

envisagée à titre d'éventualité, mais avec l'intention formelle d'acquiescer d'avance à ce qui se présenterait comme étant l'expression définitive de la vérité. Tant qu'une controverse demeure ouverte, il est permis cependant de pencher vers celle des présomptions que l'on considère à tort ou à raison comme la moins invraisemblable. Enfin, loin d'être fermée, la carrière s'étend à perte de vue, et l'œuvre la plus consciencieuse ne saurait prétendre, en paléophytologie, qu'à la valeur d'une faible esquisse, que d'autres savants et des générations plus favorisées seront appelés à reprendre, en s'approchant toujours plus du but final, celui d'une exploration de plus en plus exacte des anciennes végétations du globe.

En évitant donc de revenir sur notre travail et en obéissant aux motifs qui nous interdisent la pensée de cette révision, nous croyons pourtant qu'une simple énumération des éléments de la flore jurassique française, tels que nous les admettons à l'heure présente, garde son utilité et doit prendre place à la fin d'un ouvrage dont les diverses parties ne sauraient être sans elle en parfaite harmonie, dès que l'on veut tenir compte de l'espace écoulé à partir de la publication du premier volume et des changements opérés dans notre façon originaire d'apprécier certaines formes jurassiques. — Ce sera donc un simple relevé des notions les plus essentielles, relatives à la flore jurassique prise dans son ensemble et distribuée par étages, que nous allons mettre sous les yeux du lecteur, et par lequel nous terminerons tout l'ouvrage, auquel ce relevé tiendra lieu de conclusions.

Très simple dans sa composition et variant peu dans la nature de ses éléments constitutifs, d'un bout à l'autre de la période qu'elle embrasse, la flore jurassique, prise

dans son ensemble, comprend six catégories de plantes, qui sont, en partant des plus inférieures : les Algues, les Equisétinées, les Filicinées, les Cycadinées, les Acicularіées ou Conifères, les Proangiospermes.

Certains de ces groupes donnent lieu à des remarques préliminaires. Il convient, pour plus de sûreté, de retrancher les types fossiles connus sous le nom d'*organismes problématiques*, c'est-à-dire les *Cylindrites*, *Taonurus*, *Münsteria*, *Syphonites*, *Granularia*, etc. qui, bien que représentant des fossiles vrais (1), ne sauraient être rapportés au règne végétal avec assez de vraisemblance pour conserver parmi les Algues la place à eux assignée originairement.

Les Acicularіées se divisent très naturellement en Salisburiées, d'une part, et Conifères, de l'autre; enfin, après l'exclusion des *Spirangium* reconnus dernièrement pour être des œufs de Sélaciens, nous rejetons parmi les Proangiospermes, à titre de fragments controversables, les traces auxquelles le nom d'*Ephedrites* a été appliqué. En ce qui concerne ces Proangiospermes, les types assurément très curieux, parfois aussi très singuliers, auxquels cette formule sert de cadre, feront longtemps encore l'objet des investigations de la science, avant qu'il soit donné à celle-ci de saisir ce qu'ils sont en réalité, et s'il faut reconnaître en eux des types distincts de tous ceux qui leur ont succédé ou des groupes de transition marquant une étape dans le processus du monde végétal, comme si ce dernier s'était arrêté à des combinaisons transitoires avant de franchir la distance qui sépare la gymnospermie

(1) Au moins pour la plupart d'entre eux; certains, autrefois considérés comme des Algues, n'étant que des pistes ou traces de locomotion d'animaux inférieurs.

propre de l'angiospermie déterminée. S'il en avait été ainsi, nous posséderions un ou plusieurs termes, prématurément fixés, d'une évolution dont il a été jusqu'ici impossible de surprendre la direction ni de découvrir le point de départ, pas plus que d'observer les progrès successifs.

Qu'il nous soit permis, à ce point de vue, de revenir sur les précieuses observations de M. le comte de Solms, relatives au Bennétitées; ces troncs épars, d'une structure anatomique spéciale, recouverts d'un étui serré de bases foliaires, nous n'en connaissons ni les feuilles ni les appareils sexués, dans leur intégrité; mais en réfléchissant, d'autre part, à la fréquence, sur divers horizons de la série, des feuilles décrites sous le nom de *Yuccites* et, d'autre part, aux organes fructificateurs isolés, tels que les *Williamsonia* et *Goniolina*, il est permis de se demander si tous ces organes ne seraient pas destinés à se rejoindre et à se combiner, en reconstituant un seul et même type dont rien de ce que nous connaissons ne nous offrirait l'exemple. Les Bennétitées, en admettant, à titre d'hypothèse, la connexion dont nous venons d'exprimer la pensée, étaient-elles les seules plantes de l'époque qui ne rentraient pas directement dans un des cadres de l'ordre vivant? Pour répondre à cette question, il faudrait pouvoir dire jusqu'à quel périmètre de l'intérieur des terres s'étendent nos investigations au moyen des gisements de plantes fossiles. L'excessive rareté des dépôts lacustres est elle-même, dans cette voie, un obstacle, puisqu'elle nous enlève la connaissance des végétaux qui ne bordaient pas immédiatement les plages marines ou ne croissaient pas à portée des embouchures. Bien plus, on ne saurait contester que la caducité plus

ou moins facile des organes n'ait contribué au transport et aidé à la fossilisation des restes venus jusqu'à nous. De là, sans doute, tant de débris de Conifères et de Filicinées. Parmi les végétaux jurassiques, quelle part faudrait-il faire, au contraire, à ceux qui, écartés des rivages et ne possédant que des organes tenaces et persistants, n'avaient par cela même que bien peu de chances de laisser des vestiges, sinon par l'effet de quelque circonstance exceptionnelle? — Un jour peut-être, et grâce à quelque heureuse découverte, il nous sera donné de le savoir.

Voici maintenant le tableau qui résume la marche du règne végétal en France durant le cours et d'un bout à l'autre de la période jurassique.

TABLEA

Indiquant la distribution des espèces jurassiqu

ESPÈCES FRANÇAISES DE LA FLORE JURASSIQUE.	INFRALIAS.	LIAS MOYEN ET SUPÉRIEUR.
ALGUES		
PHYMATODERMA BRONGN.		
1. *Ph. Terquemi*, Sap.	.....	Lias moyen d environs de Met
2. *Ph. liasicum*, Schimp.	.....	Lias sup. de Bour d'Oisans (Isère)
3. *Ph. cælatum*, Sap.	.....	.....
CHAUVINIOPSIS SAP.		
4. *Ch. Pellati*, Sap.	.....	.....
ITIERIA SAP.		
5. *I. Brongnartii*, Sap.	.....	.....
6. *I. virodunensis*, Sap.	.....	.....
LAMINARITES SAP.		
7. *L. Lagrangei*, Sap. et Mar.	Hortes (Hte-Marne)	
ZONARITES STERNB.		
8. *Z.? gracillimus*, Sap.		
CHONDRITES STERNB.		
9. *Ch. bollensis*, Kurr.	.....	Lias sup. des en de Metz.
10. *Ch. flabellaris*, Sap.	.....	*Ibid.*
11. *Ch. rigidus*, Sap.	.....	.....
12. *Ch. filicinus*, Sap.	.....	.....
13. *Ch. nodosus*, Sap.	.....	.....
14. *Ch. Dumortieri*, Sap	.....	.....
15. *Ch. ramuliferus*, Sap.	.....	.....
16. *Ch. hechingensis*, Sap.	.....	.....
17. *Ch. fragilis*, Sap	.....	*Ibid.*
18. *Ch. globulifer*, Sap.	.....	*Ibid.*
19. *Ch. diniensis*, Sap.	Environs de Digne (Basses-Alpes).	
20. *Ch. pusillus*, Sap.	.....	Lias des envir. d Metz; zone à gry phées arquées.
21. *Ch. moniliformis*, Sap.	.....	Toarcien des envi rons de Metz.
22. *Ch. Garnieri*, Sap.	.....	.....
23. *Ch. pseudo-pusillus*, Sap.	Marcel, près Lyon.	
24. *Ch. rigescens*, Sap.	.....	.....
25. *Ch. eximius*, Sap.	.....	.....

YNOPTIQUE

ançaises entre les divers étages de la série.

OOLITHE INFÉRIEURE. — Bajocien et Bathonien.	OXFORDIEN.	CORALLIEN.	KIMMÉRIDGIEN.	PORTLANDIEN ET PURBECKIEN.
.....	Aix (Bouches-du-Rhône).			
.....	.....	.....	.....	Portlandien inf. de Wimille (Pas-de-Calais).
.....	.....	.....	Orbagnoux (Ain).	
.....	.....	Saint-Mihiel (Meuse).		
.....	.....	Châteauroux (Indre).		
Rians (Var). *Ibid.*				
.....	Saint-Étienne de Boulogne.			
.....	.....	*Ibid.*		
.....	Oxfordien supér. de la Vienne.			
Bajocien des envir. de Digne. *Id.* de la Clape (Basses-Alpes)				
.....	.....	.....	.....	Col de Chatres (Basses-Alpes), couch. de Bérias.

ESPÈCES FRANÇAISES DE LA FLORE JURASSIQUE.	INFRALIAS.	LIAS MOYEN ET SUPÉRIEUR.
26. *Ch. squamosulus*, Sap		
27. *Ch. inflexus*, Sap		
HALYMENITES STERNB.		
28. *H. Crussoli*, Sap		
SPHÆROCOCCITES STERNB.		
29. *S. ramificans*, Sap		
30. *S. lichenoides*, Sap		
AGARITES SAP.		
31. *A. fenestratus*, Sap		
CHARA VAILL.		
32. *Ch. Bleicheri*, Sap		
33. *Ch. Saccardi*, Hr		
34. *Ch. Maillardi*, Sap		
ÉQUISÉTINÉES.		
EQUISETUM L.		
35. *E. arenaceum*, Brngt	Couches-les-Mines; rhétien.	
36. *E. Münsteri*, Stbg	*Ibid.*	
37. *E. Pellati*, Sap	*Ibid.*	
38. *E. Duvalii*, Sap		
PHYLLOTHECA BRONGN.		
39. *Ph. asterophyllina*, Sap		
FILICINÉES		
SPHENOPTERIS BRONGN.		
40. *S. Pellati*, Sap		
41. *S. Michelinii*, Pom		
42. *S. minutifolia*, Sap		
43. *S. lacerata*, Sap		
44. *S. subcrenulata*, Sap		
45. *S. minutula*, Sap		
46. *S. macilenta*, Sap		
47. *S. Choffatiana*, Hr		
48. *S. rotundiloba*, Sap		
49. *S. tenuior*, Sap		

OOLITHE INFÉRIEURE. — Bajocien et Bathonien.	OXFORDIEN.	CORALLIEN.	KIMMÉRIDGIEN.	PORTLANDIEN ET PURBECKIEN.
.....	Dombes (Ardèche); schistes à Posidonomies.			
.....	Crussol (Ardèche); *ibid.*			
.....	*Ibid.*			
.....	.....	.....	Orbagnoux (Ain).	
.....	.....	St-Mihiel (Meuse)		
.....	.....	Auxey (Côte-d'Or).		
.....	Cajasc (Lot).			
.....	.....	.....	.....	Villers-le-Lac; Purbeckien.
.....	.....	.....	.....	Pont-de-la-Chaux; Purbeckien.
Liquisse; — La Verrerie (Gard); bathonien.				
.....	Vaudioux, près de Châtelneuf (Jura).			
.....	.....	.....	Creys (Isère).	
.....	.....	Châteauroux (Indre).		
.....	.....	.....	*Ibid.*	
.....	.....	Auxey (Côte-d'Or)		
.....	.....	*Ibid.*		
.....	.....	*Ibid.*		
.....	.....	*Ibid.*		
.....	.....	*Ibid.* et Châtelneuf (Jura).		
.....	.....	Auxey.		
.....	.....	*Ibid.*		

ESPÈCES FRANÇAISES DE LA FLORE JURASSIQUE.	INFRALIAS.	LIAS MOYEN ET SUPÉRIEUR.
CONIOPTERIS BRONGN.		
50. *C. conferta*, Sap.	.....	.....
STENOPTERIS SAP.		
51. *S. desmomera*, Sap.	.....	.....
CLADOPHLEBIS BRONGN.		
52. *C. Rœsserti*, Brongn.	Hettange.	
53. *C. breviloba*, Sap.	.....	.....
54. *C. whitbiensis*, Brngt., var. *obturata*, Sap.	.....	.....
55. *C. gracilis*, Sap.	.....	.....
56. *C. exiguiloba*, Sap.	.....	.....
57. *C. socia*, Sap.	.....	.....
58. *C. adjuncta*, Sap.	.....	.....
59. *C. Moisseneti*, Sap.	.....	.....
60. *C. pusilla*, Sap.	.....	.....
NEUROPTERIDIUM SCHIMP.		
61. *N. lacerum*, Sap.	.....	.....
62. *N. repertum*, Sap.	.....	.....
LONCHOPTERIS BRNGT.		
63. *L.? rugosula*, Sap.		
LACCOPTERIS PRESL.		
64. *L. Fabrei*, Sap.	.....	.....
HYMENOPHYLLITES GŒPP.		
65. *H. delicatulus*, Sap.	.....	.....
DANÆOPSIS HR.		
66. *D. marantacea*, Hr.	Couches-les-Mines; base du rhétien.	
MICRODICTYON, Sap.		
67. *M. rutenicum*, Sap.	.....	.....
68. *M. Woodwardianum*, Sap.	.....	.....
THAUMATOPTERIS GŒPP.		
69. *T. exilis*, Sap.	Hettange.	
DICTYOPHYLLUM L. ET HUT.		
70. *D. Nilsoni*, Schk.	Lamarche (Vosges).	
CLATHROPTERIS BRONGN.		
71. *C. platyphylla*, Brongn.	Environs d'Autun; Couches-l.-Mines; envir. de Nancy; Frémontrey (Vosges)	

OOLITHE NFÉRIEURE. — Bajocien t Bathonien.	OXFORDIEN.	CORALLIEN.	KIMMÉRIDGIEN.	PORTLANDIEN ET PURBECKIEN.
.....	.....	Environs de Verdun (Meuse).		
.....	.....	.....	Morestel, — Armaille.	
.....	.....	Sommedieu, près de Verdun.		
.....	.....	.....	Armaille (Ain).	
.....	.....	Auxey.		
.....	.....	*Ibid.*		
.....	.....	*Ibid.*		
.....	.....	*Ibid.*		
.....	.....	*Ibid.*		
.....	.....	*Ibid.*		
.....	.....	*Ibid.*		
.....	.....	.....	*Ibid.*	
uéjols (Gard). h. inf.				
.....	.....	*Ibid.*		
nisse (Aveyron).				

ESPÈCES FRANÇAISES DE LA FLORE JURASSIQUE.	INFRALIAS.	LIAS MOYEN ET SUPÉRIEUR.
THINNFELDIA ETT.		
72. *T. rhomboidalis*, Ett	Hettange; — envir. de Mende (Lozère).	
73. *T. obtusa*, Schk	Environs de Mende (Lozère).	
74. *T. incisa*, Sap	Hettange; — Couderféry, arr. de Nontron (Dordogne).	
75. *T. obtusiloba*, Sap	.....	.....
CTENOPTERIS BRONGN.		
76. *C. cycadea*, Brongn	Hettange; — col de la Madeleine (Tarantaise).	
77. *C. Itieri*, Sap	.....	.....
78. *C. grandis*, Sap	.....	.....
79. *C. Dagincourtii*, Sap	St-Amand (Cher).	
80. *C. Changarnieri*, Sap	.....	.....
81. *C. Girardoti*, Sap	.....	.....
LOMATOPTERIS SCHIMP.		
82. *L. Moretiana*, Brongn	.....	.....
83. *L. burgundiaca*, Sap	.....	.....
84. *L. Balduini*, Sap	.....	.....
85. *L. jurensis*, Schimp	.....	.....
86. *L. cirinica*, Sap	.....	.....
87. *L. minima*, Sap	.....	.....
88. *L. Desnoyersii*, Sap	.....	.....
89. *L. ambigua*, Sap	.....	.....
90. *L. liasina*, Mor	.....	Sainte-Honori (Orne); lias mo
CYCADOPTERIS ZIGN.		
91. *C. Brauniana*, Zign	.....	.....
92. *C. heterophylla*, Zign	.....	.....
SCLEROPTERIS SAP.		
93. *S. Pomelii*, Sap	.....	.....
94. *S. compacta*, Sap	.....	.....
95. *S. Zeilleri*, Sap	.....	.....
96. *S. dissecta*, Sap	.....	.....
97. *S. multipartita*, Sap	.....	.....
98. *S. tenuisecta*, Sap	.....	.....

OOLITHE NFÉRIEURE. — Bajocien t Bathonien.	OXFORDIEN.	CORALLIEN.	KIMMÉRIDGIEN	PORTLANDIEN ET PURBECKIEN.
.....	.....	.....	Orbagnoux (Ain).	
.....	.....	.....	*Ibid.*	
.....	.....	Tonnerre (Yonne).		
.....	.....	Auxey (Côte-d'Or).		
.....	.....	Châtelneuf (Jura); ét. séquanien inf.		
ochey; Corn-ash. *l.* et Kelheim Bavière. ochey.				
.....	.....	Nuspligen (Wurtemberg).	Orbagnoux (Ain).	
.....	.....	.....	Cirin (Ain).	
.....	.....	.....	Armaille et Orbagnoux (Ain).	
mers (Sarthe); thonien.				
.....	.....	.....	Orbagnoux (Ain).	
.....	.....	.....	Orbagnoux et Cirin (Ain).	
.....	.....	.....	Orbagnoux (Ain).	
.....	.....	Environs de Verdun; Auxey.		
.....	.....	.....	Creys (Isère); Armaille.	
.....	.....	.....	Orbagnoux (Ain).	
.....	.....	.....	Creys (Isère).	
.....	.....	.....	.....	Boulogne-s-Mer; Portlandien inf.
.....	.....	Auxey.		

ESPÈCES FRANÇAISES DE LA FLORE JURASSIQUE.	INFRALIAS.	LIAS MOYEN ET SUPÉRIEUR.
STACHYPTERIS POM.		
99. *S. spicans*, Pom	.....	.....
100. *S. litophylla*, Pom	.....	.....
101. *S. minuta*, Sap	.....	.....
TÆNIOPTERIS BRONGN.		
102. *T. augustodunensis*, Sap	Environs d'Autun; Couches-les-Mines.	
103. *T. superba*, Sap	Couches-les-Mines.	
104. *T. tenuinervis*, Brauns	La Selle, entre Autun et Couches-les-Mines.	
105. *T. stenoneura*, Schk	Couches-les-Mines.	
106. *T. vittata*, Brongn	Environs d'Autun et Couches-les-Mines.	
PHYLLOPTERIS BRONGN.		
107. *P. plumula*, Sap	Hettange.	
CYCADINÉES.		
CYCADITES STBG.		
108. *C. rectangularis*, Brauns	*Ibid.*	
109. *C. Delessei*, Sap	.....	.....
110. *C. Lorteti*, Sap	.....	.....
PODOZAMITES FR. BR.		
111. *C. parvulus*, Sap	.....	.....
112. *C. cuspidatus*, Sap	.....	.....
ZAMITES BRONGN.		
113. *Z. senior*, Sap	*Ibid.*	
114. *Z. Moreaui*, Brongn	.....	.....
115. *Z. acerosus*, Sap	.....	.....
116. *Z. Feneonis*, Brongn	.....	.....
117. *Z. claravallensis*, Sap	.....	.....
118. *Z. pumilio*, Sap	.....	.....
119. *Z. procerus*, Sap	.....	.....
120. *Z. Renevieri*, Hr	.....	.....

OOLITHE INFÉRIEURE. — Bajocien et Bathonien.	OXFORDIEN.	CORALLIEN.	KIMMÉRIDGIEN.	PORTLANDIEN ET PURBECKIEN.
.....	.....	Environs de Verdun; Châteauroux (Indre).	Orbagnoux (Ain).	
.....	.....	Environs de Verdun; Auxey.		
.....	.....	Auxey; Châtelneuf (Jura).	*Ibid.*	
ıvirons de Maners (Sarthe).				
.....	.....	.....	*Ibid.*	
.....	.....	.....	Armaille.	
.....	.....	.....	*Ibid.*	
.....	.....	Environs de Verdun et St-Mihiel (Meuse).		
.....	.....	Châteauroux (Indre).		
.....	.....	Auxey.....	Morestel (Isère); Cirin; Armaille; Orbagnoux; Seyssel (Ain); Montagne-Noire (Aude).	
.....	.....	.....	Clervaux (Aube).	
.....	.....	Châteineuf (Jura).	Cirin (Ain).	
.....	.....	.....	Cirin (Ain).	
.....	.....	Vonnaz (Ain).		

ESPÈCES FRANÇAISES DE LA FLORE JURASSIQUE.	INFRALIAS.	LIAS MOYEN OU SUPÉRIEUR.
121. *Z. fallax*, Sap.	.....	.....
122. *Z. confusus*, Sap.	.....	.....
123. *Z. formosus*, Hr.	.....	.....
OTOZAMITES F. BR.		
124. *O. latior*, Sap.	Chirac, près de Marvéjols (Lozère).	
125. *O. Terquemi*, Sap.	Hettange.	
126. *O. Hennoquei*, Pom.	*Ibid.*	
127. *O. recurrens*, Sap.	.....	.....
128. *O. major*, Schimp.	*Ibid.*	
129. *O. disjunctus*, Sap.	.....	Environs de Mâlias supérieur
130. *O. graphicus*, Schimp.	.....	.....
131. *O. Brongniartii*, Schimp.	.....	.....
132. *O. pterophylloides*, Brongn.	.....	.....
133. *O. microphyllus*, Brongn.	.....	.....
134. *O. marginatus*, Sap.	.....	.....
135. *O. Reglei* (Brongn.), Sap.	.....	.....
136. *O. Bunburyanus*, Zign.	.....	.....
137. *O. decorus*, Sap.	.....	.....
138. *O. lagotis*, Brongn.	.....	.....
SPHENOZAMITES BRONGN.		
139. *S. Brongniartii*, Sap.	.....	.....
140. *S. latifolius*, Sap.	.....	.....
141. *S. Rossii*, Zign.	.....	.....
CYCADORACHIS SAP.		
142. *C. armata*, Sap.	.....	.....
143. *C. abscisa*, Sap.	.....	.....
CYCADOLEPIS SAP.		
144. *C. villosa*, Sap.	.....	.....
145. *C. hirta*, Sap.	.....	.....
ANDROSTROBUS SCHIMP.		
146. *A. Balduini*, Sap.	.....	.....

OOLITHE INFÉRIEURE. — Bajocien et Bathonien.	OXFORDIEN.	CORALLIEN.	KIMMÉRIDGIEN.	PORTLANDIEN ET PURBECKIEN.
.....	.....	.....	Armaille (Ain).	
.....	.....	Envir. de Saint-Mihiel (Meuse).		
.....	.....	Auxey; Châtelneuf (Jura).		
nvirons de Valognes (Manche).				
nvirons de Mamers et de Valognes.				
lamers (Sarthe).				
ncy-le-Franc (Yonne); Etrochey; Bathon^en.				
lençon (Orne).				
rès bathonien de l'Orne.				
nvirons d'Alençon (Orne).				
harpon (Dordogne); Bathonien.				
trochey (Côte-d'Or.)				
lamers (Sarthe).				
bid. et Etrochey (Côte-d'Or).				
.....	.....	.....	Orbagnoux (Ain).	
.....	.....	.....	Morestel (Isère).	
.....	.....	.....	Armaille.	
.....	.....	.....	*Ibid.*	
.....	.....	.....	Orbagnoux.	
.....	.....	.....	Armaille.	
trochey.				

ESPÈCES FRANÇAISES DE LA FLORE JURASSIQUE.	INFRALIAS.	LIAS MOYEN ET SUPÉRIEUR.
CYCADOSPADIX SCHIMP.		
147. *C. Hennoquei*, Schimp.	Hettange.	
148. *C. Moræanus*, Schimp.	.....	.....
149. *C. Pasinianus*, Zign.	.....	.....
ZAMIOSTROBUS ENDL.		
150. *Z. Ponceleti*, Sap.	Arlon (Belgique).	
151. *Z. index*, Sap.	.....	.....
CYCADEOSPERMUM SAP.		
152. *C. Hettangense*, Sap.	Hettange.	
153. *C. Wimillense*, Sap.	.....	.....
154. *C. Pomelii*, Sap.	.....	.....
155. *C. Schlumbergeri*, Sap.	.....	.....
156. *C. Berlieri*, Sap.	.....	.....
157. *C. Choffati*, Sap.	.....	.....
BOLBOPODIUM SAP.		
158. *B. pictaviense*, Sap.	.....	.....
159. *B. micromerum*, Sap.	.....	.....
CYLINDROPODIUM SAP.		
160. *C. liasinum*, Sap.	Env. de Lunéville.	
161. *C. gracile*, Sap.	.....	.....
162. *C. Deshayesi*, Sap.	.....	.....
163. *C. Rollandi*, Sap.	.....	.....
PLATYLEPIS SAP.		
164. *P. micromyela*, Sap.	.....	Tournay-sur-Od (Calvados).
165. *P. impressa*, Sap.	Hettange.	
166. *P. Echinus*, Sap.	.....	.....
CLATHROPODIUM SAP.		
167. *C. Trigeri*, Sap.	.....	.....
168. *C. sarlathense*, Sap.	.....	.....
169. *C. foratum*, Sap.	.....	.....
FITTONIA CARR.		
170. *F. insignis*, Sap.	.....	.....
171. *F. Rigauxi*, Sap.	.....	.....
172. *F. Brongniartii*, Sap.	.....	.....

OOLITHE INFÉRIEURE. — Bajocien et Bathonien.	OXFORDIEN.	CORALLIEN.	KIMMÉRIDGIEN.	PORTLANDIEN ET PURBECKIEN.
.....	.....	St-Mihiel (Meuse); Auxey (Côte-d'Or).		
.....	.....	.....	Orbagnoux et Cirin (Ain).	
.....	.....	Saint-Mihiel.		
.....	.....	.....	.....	Wimille (Pas-de-Calais); Portlandien inf.
.....	.....	Châteauroux (Indre).		
.....	Villiers-sur-Mer (Calvados).			
.....	Châtillon-s.-l'Ain (Jura).			
.....	*Ibid.*			
.....	Env. de Poitiers.			
.....	.....	Tonnerre (Yonne).		
.....	.....	.....	.....	.....
.....	Dép. de l'Orne.			
.....	Env. de Poitiers.			
.....	.....	Auxey (Côte-d'Or).		
.....	.....	.....	.....	Le Mans (Sarthe).
.....	.....	.....	.....	Sarlat (Dordogn.)
.....	.....	.....	.....	*Ibid.* ?
.....	*Ibid.*			
.....	.....	.....	.....	Châtillon, près de Boulogne-sur-Mer; Portlandien.
.....	Entre Villers-sur-Mer et Auberville (Calvados).			

ESPECES FRANÇAISES DE LA FLORE JURASSIQUE.	INFRALIAS.	LIAS MOYEN ET SUPÉRIEUR.
CYCADEOMYELON.		
173. *C. hettangense*, Sap.	Hettange.	
CONIFÈRES ou ACICULARIÉES.		
1. Salisburiées.		
TRICHOPITYS SAP.		
174. *T. laciniata*, Sap.	.....	.....
BAIERA FR. BR.		
175. *B. longifolia* (Pom.), Sap.	.....	.....
2. Conifères propres.		
BRACHYPHYLLUM BRONGN.		
176. *B. Papareli*, Sap.	Environs de Mende (Lozère); Boudevert, près de Chantonnay (Vendée).	
177. *B. hettangense*, Sap.	Hettange.	
178. *B. Desnoyersii*, Sap.	.....	.....
179. *B. Moreauanum*, Brongn.	.....	.....
180. *B. Jauberti*, Sap.	.....	.....
181. *B. nepos*, Sap.	.....	.....
182. *B. gracile*, Brongn.	.....	.....
183. *B. Girardoti*, Sap.	.....	.....
184. *B. assimile*, Sap.	.....	.....
PACHYPHYLLUM POM.		
185. *P. peregrinum*, Schimp.	Envir. de Mende; Hettange.	
186. *P. rigidum*, Sap.	.....	.....
187. *P. araucarinum* (Pom.), Sap.	.....	.....
188. *P. curtifolium*, Sap.	.....	.....
189. *P. cirinicum*, Sap.	.....	.....
190. *P. crassifolium*, Schk.	.....	.....
ARAUCARIA JUSS.		
191. *A. Moreauana*, Sap.	.....	.....

OOLITHE INFÉRIEURE. — Bajocien et Bathonien.	OXFORDIEN.	CORALLIEN.	KIMMÉRIDGIEN.	PORTLANDIEN ET PURBECKIEN.
.....	.....	St-Mihiel, près de Verdun.		
.....	.....	Châteauroux (Indre).		
Jamers (Sarthe); Etrochey (Côte-d'Or)	Etrochey (Côte-d'Or).	Auxey (Côte-d'Or).		
.....	.....	Env. de Verdun et de St-Mihiel; Auxey.		
.....	.....	*Ibid.* et Châteauroux (Indre).		
.....	.....	.....	Armaille, Cirin et Orbagnoux (Ain).	
.....	.....	.....	*Ibid.*	
.....	.....	Châtelneuf (Jura); Séquanien inf.		
.....	.....	*Ibid.*		
.....	.....	Env. de Verdun et de St-Mihiel.		
.....	.....	*Ibid.*		
.....	.....	Auxey (Côted'Or)		
.....	.....	.....	Cirin (Ain); Morestel et Creys (Isère).	
.....	.....	.....	.....	Grenoble, ét. de la Porte de France.
.....	.....	Env. de Verdun (Meuse) et Gibomeis (Meurthe-et-Moselle).		

ESPÈCES FRANÇAISES DE LA FLORE JURASSIQUE.	INFRALIAS.	LIAS MOYEN ET SUPÉRIEUR.
192. *A. microphylla*, Sap.	.....	.....
193. *A. Falsani*, Sap.	.....	.....
194. *A. lepidophylla*, Sap.	.....	.....
PINUS L.		
195. *P. Coemansi*, Hr.	.....	.....
196. *P. oblita*, Sap.	.....	.....
CHEIROLEPIS SCHIMP.		
197. *Ch. Escheri*, Hr.	Envir. de Mende.	
198. *Ch. obscura*, Sap.	.....	.....
SPHENOLEPIS SCHK.		
199. *S. Terquemi*, Sap.	Hettange.	
ECHINOSTROBUS SCHIMP.		
200. *E. Sternbergii*, Schimp.	.....	.....
201. *E.* (?) *Moisseneti*, Sap.	.....	.....
SEQUOIOPSIS SAP.		
202. *S. Buvignieri*, Sap.	.....	.....
203. *S. echinata*, Sap.	.....	.....
WIDDRINGTONITES ENDL.		
204. *W. Keuperianus*, Hr.	Env. de Mende (Loz.)	
205. *W. gracilis*, Sap.	.....	.....
206. *W. megalophyllus*, Sap.	.....	.....
207. W. *creysensis*, Sap.	.....	.....
WIDDRINGTONIA ENDL.		
208. *W. microcarpa*, Sap.	.....	.....
PALÆOCYPARIS SAP.		
209. *P. virodunensis*, Sap.	.....	.....
200. *P. corallina*, Sap.	.....	.....
211. *P. robusta*, Sap.	.....	.....
212. *P. Flouesti*, Sap.	.....	.....
213. *P. Itieri*, Sap.	.....	.....
214. *P. elegans*, Sap.	.....	.....
215. *P. Falsani*, Sap.	.....	.....
THUYITES SCHIMP.		
216. *T. Locardi*, Sap.	.....	.....
217. *T. thuyopsideus*, Sap.	.....	.....
218. *T. pulchellus*, Sap.	.....	.....
219. *T. exilis*, Sap.	.....	.....

OOLITHE NFÉRIEURE. — Bajocien t Bathonien.	OXFORDIEN.	CORALLIEN.	KIMMÉRIDGIEN.	PORTLANDIEN ET PURBECKIEN.
.....	.....	.....	Armaille.	
.....	.....	.....	*Ibid.*	
.....	.....	.....	*Ibid.*	
.....	.....	.....	.....	Belgique.
.....	.....	.....	*Ibid.*	
.....	.....	Auxey (Côte-d'Or)		
.....	.....	.....	Creys (Isère).	
.....	.....	*Ibid.*		
.....	.....	Creue, près de St-Mihiel (Meuse).		
.....	.....	*Ibid.*		
.....	.....	Env. de Verdun.		
.....	.....	Auxey (Côte-d'Or)		
.....	.....	.....	Creys (Isère).	
.....	.....	.....	Armaille (Ain).	
.....	.....	Gibomeix (Meurthe-et-Mos.); St-Mihiel (Meuse).		
.....	.....	Tonnerre (Yonne).		
rochey (Côte-d'Or)				
id.	Etrochey; base de l'oxfordien.			
.....	.....	.....	Abergement; Mt-Colombier (Jura).	
.....	.....	.....	Armaille (Ain).	
.....	.....	.....	*Ibid.*	
.....	.....	.....	*Ibid.*	
.....	.....	.....	*Ibid.*	
.....	.....	.....	Envir. de Boulogne-sur-Mer.	
.....	.....	.....	Tonnerre.	

ESPÈCES FRANÇAISES DE LA FLORE JURASSIQUE.	INFRALIAS.	LIAS MOYEN ET SUPÉRIEUR.
PHYLLOSTROBUS SAP.		
220. *P. Lorteti*, Sap.	.....	.....
CUPRESSINOXYLON KR.		
221. *C. Falsani*, Sap.	St-Romain, près de Lyon; lias infér.	
222. *C. Taonuri*, Sap.	.....	.....
ÉPHÉDRÉES.		
EPHEDRITES GŒPP. ET BER.		
223. *E. antiquus*, Hr.	.....	.....
224. *E. armaillensis*, Sap.	.....	.....
PROANGIOSPERMES		
YUCCITES SCHIMP.		
225. *Y. Hettangensis*, Sap.	Hettange.	
226. *Y. vittæformis*, Sap.	*Ibid.*	
227. *Y. angustifolius*, Sap.	*Ibid.*	
228. *Y. burgundiacus*, Sap.	.....	.....
CAULOMORPHA SAP.		
229. *C. Locardi*, Sap.	.....	.....
230. *C. bambusina*, Sap.	.....	.....
WILLIAMSONIA CARR.		
231. *W. Pougneti*, Sap.	Hettange.	
232. *W. Morierei*, Sap.	.....	.....
233. *W. pictaviensis*, Sap.	.....	.....
234. *W. Zeilleri*, Sap.	.....	.....
235. *W. Gagnierei*, Sap.	.....	.....
WELTRICHIA FR. BR.		
236. W. *Fabrei*, Sap.	Envir. de Mende (Lozère).	
GONIOLINA D'ORB.		
237. *G. geometrica*, Bur.	.....	.....
238. *G. Janeti*, sap.	.....	.....
239. *G. micromera*, Sap.	.....	.....
CHANGARNIERA SAP.		
240. *Ch inquirenda*, Sap.	.....	.....
PALÆOSPADIX SAP.		
241. *P. Girardoti*, Sap.	.....	.....
242. *P. stenocladus*, Sap.	.....	.....
243. *P. furcatus*, Sap.	.....	.....
244. *P. cornutus*, Sap.	.....	.....
245. *P. spathæformis*, Sap.	.....	.....

OOLITHE FÉRIEURE. — Bajocien Bathonien.	OXFORDIEN.	CORALLIEN.	KIMMÉRIDGIEN.	PORTLANDIEN ET PURBECKIEN.
.....	.....	.....	Orbagnoux.	
t-d'Or Lyon-s; ét. bajo-n.				
chey (Côte-d'Or)				
.....	.....	.....	Armaille.	
l.				
.....	.....	.....	Orbagnoux.	
.....	.....	.....	Cirin (Ain).	
.....	Entre Villiers-s.-Mer et Aubeville (Calvados).			
.....	Env. de Poitiers.			
.....	.....	.....	Orbagnoux.	
.....	.....	.....	.....	Wimmereux, entre Boulogne et Calais; ét. portlandien sup.
.....	.....	Hte-Marne; St-Jean-d'Angély; Env. de Poitiers (Vienne).		
.....	.....	Auxey (Côte-d'Or)		
.....	.....	Châtelneuf (Jura)		
.....	.....	*Ibid.*		
.....	.....	Auxey.		
.....	.....	Châtelneuf.		
.....	.....	Auxey.		

CONCLUSIONS

Le tableau qui précède, et dans lequel les seules espèces françaises se trouvent comprises, doit rendre sensible le mouvement impulsif auquel le monde des plantes obéit en France, à travers la durée entière des temps jurassiques. De l'infralias au purbeckien, l'espace chronologique, évalué en siècles, est certainement des plus considérables; il embrasse sans doute plusieurs millions d'années, et pourtant, au premier abord, les changements que l'on constate n'ont rien de très marqué. Les mêmes genres, entraînant des combinaisons morphologiques semblables ou du moins équivalentes, se succèdent avec monotonie. Point de substitutions ni d'introductions dont les suites, en se développant, auraient eu pour contre-coup des exclusions corrélatives; mais plutôt de simples nuances, des oscillations, sur lesquelles nous jetterons un coup d'œil rapide, avant de mettre fin à notre tâche.

Laissons les plantes marines, au nombre d'une trentaine, dont la signification, malgré tout, est encore bien obscure. — L'ensemble des plantes terrestres ou d'eau douce, à raison des doubles emplois, pour ainsi dire forcés, dont il faut bien tenir compte, s'élève à peine à deux cents espèces. Cet ensemble est distribué de la manière suivante :

Characées	3
Équisétinées	5
Filicinées	68
Cycadinées	66
Acicularіées	49
Éphédrinées	2
Proangiospermes ou types d'affinité incertaine	21
Total	214

En ne négligeant pas cette circonstance, que les divers organes cycadéens : feuilles, pétioles, appareils reproducteurs, tiges, ont dû être décrits séparément, on arrivera à cette conclusion qu'au sein de la flore jurassique, des trois groupes auxquels l'importance relative était acquise d'une façon incontestée, celui des Filicinées possédait la prépondérance, prépondérance assez faible du reste, sur les deux autres : Cycadées et Acicularіées, ceux-ci étant à peu près égaux. Les Équisétinées, Éphédrinées (en admettant la légitimité de celles-ci) et les Proangiospermes ne venaient qu'ensuite et dans une situation très subordonnée. On peut avancer pourtant d'une façon générale, que les Équisétinées abondaient davantage dans l'étage le plus inférieur ou infralias et qu'elles tendirent à s'effacer dans les étages suivants. Parmi les Filicinées, il en fut de même des *Thaumatopteris*, qui manquent dans les étages supérieurs à l'infralias, ce qui ne signifie pas qu'ils fussent dès lors absents, mais seulement devenus plus rares que dans l'âge antérieur. D'autres genres, *Dictyophyllum*, *Clathropteris*, *Thinnfeldia*, ont suivi la même marche. On les rencontre plus fréquemment, sinon exclusivement, dans le rhétien ou l'infralias, tandis que, d'autre part, les *Lomatopteris* se répandent plutôt à partir des étages moyens, pour persister ensuite jusque dans

le kimméridgien. Les *Ctenopteris*, bien que caractéristiques de l'infralias, reparaissent sur des niveaux plus récents, ainsi qu'il nous a été donné de le constater en dernier lieu, tandis que les *Scleropteris* et *Stachypteris* ne se montrent et n'acquièrent leur développement qu'à partir du corallien. On peut encore affirmer que l'affluence des *Sphenopteris* et *Cladophlebis*, Fougères aux frondes finement découpées, à subdivisions multipliées, à la fois délicates et cependant de consistance coriace, est caractéristique des étages supérieurs de l'oolithe, surtout du corallien, tandis que ces formes font à peu près défaut sur l'horizon du lias et surtout de l'infralias.

La marche des Cycadinées est facile à résumer : les *Cycadites*, prototypes de nos *Cycas*, se maintiennent dans des conditions à peu près égales, d'un bout à l'autre de la période. Les *Zamites* au contraire, rares ou exceptionnels à l'origine, tendent à se multiplier à partir de l'oolithe moyenne, pour obtenir enfin la prédominance lors du corallien et du kimméridgien. D'autre part, les *Otozamites*, déjà nombreux dans l'infralias, atteignent leur apogée vers le bathonien, pour s'effacer devant les *Zamites* et disparaître ensuite sans retour. Les *Podozamites* sont trop clairsemés jusqu'ici, dans la flore jurassique française, pour donner lieu à des remarques sur la marche qu'ils auront suivie.

En considérant les Acicularіées ou plus exactement les Conifères, puisque les Salisburiées n'ont jusqu'ici laissé sur le sol français que de faibles vestiges, on reconnaît d'une façon générale que les *Brachyphyllum* et *Pachyphyllum*, dont les véritables affinités ne sont pas exactement déterminées, persistent d'un bout à l'autre de la série des étages; mais que les Cupressinées, *Palæocyparis*, *Wid-*

dringtonia et *Thuyites*, à peu près inconnues sur les niveaux inférieurs, où elles ne se trouvent représentées que par le seul *Widdringtonites Keuperianus* Hr., tendent à se multiplier et à se caractériser à partir des niveaux moyens, pour atteindre finalement leur apogée à la hauteur du kimméridgien.

Si l'on s'adresse à la fois aux gisements français et à ceux du Yorkshire et de Solenhofen, on est conduit à considérer l'oolithe comme l'époque de la plus grande extension des Cupressinées primitives, comme l'époque aussi où les plantes de cette tribu ont atteint un degré de de force et revêtu une apparence de grandeur, dans le développement des parties végétatives, dépassant tout ce que présente à cet égard le monde actuel, en joignant même à celui-ci les âges tertiaires qui l'ont précédé.

Les Proangiospermes, dont il conviendrait de passer la revue, mais qu'une connaissance trop imparfaite de leur nature véritable nous empêche d'analyser, font au moins toucher au doigt l'ignorance où nous sommes vis-à-vis de certains éléments d'une flore dont les débris, venus jusqu'à nous, ne se rapportent sans doute qu'aux formes sociales, les plus répandues, de l'âge dont elles ont fait partie. A côté d'elles, à l'écart des lacs et des cours d'eau, au sein des vallées intérieures et vers le haut des escarpements, bien d'autres végétaux sans doute, dont nous ne saurions comprendre ni apprécier l'aspect, devaient occuper le sol jurassique. Ce qui était trivial et surabondant est venu jusqu'à nous ; ce qui était rare, exceptionnel ou seulement situé trop à l'écart des gisements, a péri sans laisser de traces, et c'est vainement qu'on s'obstinerait à courir à la recherche de données conjecturales, à l'égard des côtés que dérobe leur obscurité. On

peut dire seulement, et ce sera notre réflexion dernière, en terminant une œuvre non sans importance, mais que d'autres reprendront plus tard dans de meilleurs conditions, on peut dire que l'étude attentive des éléments postérieurs, de ceux qui s'introduisirent et se répandirent en Europe immédiatement après les temps jurassiques, dans le cours de l'infracrétacé, associés d'abord aux types survivants de l'époque antérieure, nous renseignera quelque jour sur l'état probable d'évolution où se trouvaient être, vers le déclin de la période oolithique, les végétaux encore obscurs et subordonnés, d'où sortirent ceux dont la présence frappe nos yeux à partir de l'aptien et du cénomanien, et dont l'essor et les dédoublements furent bientôt après si rapidement accomplis. Les ancêtres directs de ces Angiospermes primitives existaient certainement avant la fin du jurassique. Sous quel aspect morphologique se présentaient-ils alors ? — Finalement, l'étude de leurs plus proches descendants donnera-t-elle la possibilité de conjecturer cet aspect, de le présumer, sans trop d'anomalie et non sans quelque vraisemblance ? — C'est à l'avenir qu'il convient de réserver la réponse. Si nous parvenons à l'obtenir, tout incomplète qu'elle soit, nous aurons fait un pas de plus vers cette synthèse de l'évolution du monde végétal, que la science, longtemps encore, prendra à tâche de poursuivre dans sa raison d'être, aussi bien que dans ses conséquences dernières.

FIN

TABLE

ALPHABÉTIQUE & SYNONYMIQUE

DES FAMILLES, GENRES ET ESPÈCES

Décrits ou figurés dans le tome IV.

A

	Planch.	pag.
ACICULARIÉES		475
Agarites, Sap		313
fenestratus, Sap	276	314
Alethopteris (*ex parte*), Gœpp		382
Alethopteris whitbiensis, Schimp		358
ALGUES (*Appendice*)		496
Anomozamites Lindleyanus, Schimp	248	162
Amorphophallus	227	9
Aroides crassispatha, Kut	227	10
Aspleniopteris Nilssoni, Phill		162
Asplenium (*Diplazium*) *whitbiense*, Hr		358
Asplenium (*Diplazium*) *whitbiense*, Schmalh		359
Asplenium whitbiense tenue, Hr		359
Asterocarpus, Gœpp		382

B

Balanophora, Forst		112
fungosa, Forst	254	112
polyandra, Grif	254	112
BENNETTITÉES		298

	Planch.	pag.
Brachyphyllum, Brngt		476
Desnoyersii, Sap	299	476
hettangense, Sap	298 (*bis*)	480
Jauberti, Sap	299	478
Moreauanum, Brngt	299	478

C

Caulomorpha, Sap		80
Bambusina, Sap	236	85
Locardi, Sap	236	83
Chama ? Rœm		208
Characées		498
Chara, Ag		498
Maillardi, Sap	298 (*bis*)	498
Changarniera, Sap		236
inquirenda, Sap	265, 266, 267, 268, 269 et 270	246
Cheirolepis, Schimp		487
obscura, Sap	299	488
Chondrites, Sternb		315
aragonensis, Sap	274	312
filicinus, Sap	274	312
inflexus, Sap	276	316
intricatus Fischeri, Hr	274	312
squamosulus, Sap	276	315
Cladophlebis, Brngt		356
adjuncta, Sap	281	369
exiguiloba, Sap	270	364
gracilior, Sap	279	363
Moisseneti, Sap	277, 278, 285 et 293	370
pusilla, Sap	279 et 291	374
socia, Sap	277, 279, 281 et 291	366
whitbiensis, var. obtusata, Sap	283	358
Conifères		475
Ctenopteris, Brngt		399
Changarnieri, Sap	280	408
Cycadea, Brngt	292	400
Dagincourtii, Sap	284	404
Culmites (ex parte), Brngt		81
Cycadées		446

	Planch.	pag.
Cycadeospermum, Sap		472
Berlieri, Sap	298	472
Choffati, Sap	298	474
Cycadospadix, Schimp		464
Moræanus, Sap	298	466
Pasinianus, Zign	298	466
Cyclozamites, Pom. (Type des)		460
Cylindropodium, Sap		469
Rollandi, Sap	98	469

D

Dichoneuron Hookeri, Sap	227	9
Dicksonia (*ex parte*), Hr		422

E

Echinostrobus (*emend.*), Schimp		487
Moisseneti, Sap	299	487
Ephedra alata, Dne	229	11
Éphédrées		13
Ephedrites, Gœpp. et Ber		22
antiquus, Hr	229	23
armaillensis, Sap	229	26
Equisétacées		319
Equisetum lusitanicum, Hr	278	320

F

Fayolia, Ren. et Zeill		38
dentata, Ren. et Zeill	230	38
grandis, Ren. et Zeill	230	38
Filicinées (vues d'ensemble sur les)		443
Fougères		325
Fougères (Appendice)		501
Fucoides, Brngt		496

G

Gnetopsis, B. Ren		19
elliptica, Ren. et Zeill	228	21

	Planch.	pag.
Goniolina, d'Orb.		207
Croizieri, Sap.		215
geometrica, Buv.	256, 257, 258, 259 et 260	217
Janeti, Sap.	300	492
micromera, Sap.	300	494
Goniolina (Appendice)		492
Goniolina (Remarques sur les)		229

H

Halymenites, Sternb.		317
Crussoli, Sap.	276	318
pyrenaicus, Sap.	275	310
Hymenophyllites, Gœpp.		388
delicatulus, Sap. (*non* Zeill.)	291	389

L

Laccopteris, Presl.		381
Fabrei, Sap.	285	384
Laminarites Lagrangei, Sap. et Mar.	273	288
Langsdorfia Sp.	254	123
Lomatopteris, Schimp.		411
ambigua, Sap.	282	416
burgundiaca, Sap.	294	413
liasina, Sap.	293	418
Lonchopteris, Brngt.		501
rugosula, Sap.	300	502

M

Matonidium Gœpperti, Schk.		384

N

Neuropteridium, Schimp. et Mong.		377
lacerum, Sap.	281	378
repertum, Sap.	283	379
Neuropteris, Brngt.		377

O

	Planch.	Pag.
Otopteris tenuata, Bean		461
Otozamites, F. Br.		458
Burburyanus, Zign	298	460
Hennoquei, Pom	297	460
Terquemi, Sap	297	458
Otozamites Parolinianus, Zign		461

P

Pachyphyllum, Pom		483
curtifolium, Sap	299	483
Palæobromelia, Ett		42
Jugleri, Ett		58
Palæochondrites Gourdoni, Sap	274	308
Palæospadix, Sap		259
cornutus, Sap	271	265
furcatus, Sap	271	263
Girardoti, Sap	270 et 271	260
spathæformis, Sap	271	266
stenocladus, Sap	271	262
Palæoxyris, Brngt		41
Münsteri, Presl		52
regularis, Brngt	231	52
Pandanus Sp. (Nouvelle-Calédonie)	262	216
Pecopteris, Leckenb		382
Pecopteris indica, Odl		359
Pecopteris tenuis, Brngt		359
Pecopteris Whitbiensis, Brngt		358
Phyllotheca, Brngt		321
Asterophyllina, Sap	217	323
Platylepis, Sap		471
Echinus, Sap	298	471
Podocarya, Buckl		88
Bucklandi, Ung		128
PROANGIOSPERMES		61
PROANGIOSPERMES (Supplément)		489
Pteris whitbiensis, Ett		358

S

	Planch.	Pag.
Scleropteris, Sap		421
Pomelii, Sap	285 et 286	423
tenuisecta, Sap	280, 281, 285, 286 et 287	425
Zeilleri, Sap	288	430
Sphærites, Quenst		208
Sphærococcites, Fisch. — Oost		318
Sphenopteris, Brngt		336
Choffatiana, Sap	277, 278, 279, 280, 285 et 293	344
lacerata, Sap	282	347
macilenta, Sap	280	342
minutula, Sap	281 et 282	340
rotundiloba, Sap	280	351
subcrenulata, Sap		339
tenuior, Sap	279, 291 et 293	354
SPIRANGIÉES		19
Spirangium, Schimp		41
appendiculatum, Lqx	231	46
carbonarium, Schimp	231	45
intermedium, Lqx		279
Jugleri (Ett.), Schimp	233	58
Münsteri, Schimp	232	52
Quenstedti, Schimp	231	47
regulare (Brngt.), Schimp	231	47
ventricosum, Sap	232	55
Stachypteris, Pom		434
litophylla, Pom	289 et 290	438
minuta, Sap	277, 290 et 291	440
spicans, Pom	289 et 290	435
Sussea (Pandanus) microstigma, Gaud	261	212

T

Thinnfeldia, Ett		392
incisa, Sap	281 et 292	393
obtusiloba, Sap	283	397

W

Weltrichia, F. Br		191

	Planch.	Pag.
Fabrei, Sap	263	204
mirabilis, Sap., Br	255, 263 et 264	201
oolithica, Sap	264	206
Williamsonia, Carruth		87
Bucklandi, Sap	238 et 239	127
Gagnierei, Sap	252	183
gigas, Carruth.	239, 240, 241, 243, 244, 245, 246, 247 et 251	132
italica, Sap	251 et 252	180
Leckenbyi, Nath	248	161
Morierei, Sap. et Mar	248 et 249	888
pictaviensis, Sap	250	888
Pougneti, Sap	237	888
Zeilleri, Sap	234	181
Widringtonites, Endl		488
megalophyllus, Sap	299	488

Y

Yuccites, Schimp. et Moug		69
angustifolius, Sap	299	491
angustior, Sap	234	74
burgundiacus (Sap.), Schimp	236	79
hettangensis, Sap	235 et 253	74
vittæformis, Sap	234	78
Yuccites (Supplément)		489

Z

Zamites, Brngt		447
fallax, Sap	297	450
Feneonis, Brngt	295 et 296	447
formosus, Hr	295 et 296	454
pumilio, Sap	297	449
senior, Sap	296	452
Zonarides, Schimp		496
Zonarites, Sternb. (*ex parte*)		496
gracillimus, Sap	300	497

FIN DE LA TABLE ALPHABÉTIQUE ET SYNONYMIQUE.

TABLE DES MATIÈRES

Éphédrées, Spirangiées et types proangiospermiques. — Introduction 1
Éphédrées 13
Genre *Ephedrites* 22
Spirangiées 28
Genre *Spirangium* 41
Proangiospermes 63
Genre *Yuccites* 69
Genre *Caulomorpha* 80
Genre *Williamsonia* 87
Genre *Weltrichia* 191
Genre *Goniolina* 207
Remarques sur les genres *Williamsonia* et *Goniolina* 229
Genre *Changarniera* 236
Genre *Palæospadix* 259
Appendice aux Proangiospermes 267
Supplément final 273
Cylindrites conspicuus 284
Laminarites Lagrangei 288
Note sur les Bennettitées, communiquée par M. le comte de Solms-Laubach 298
Algues 307
Genre *Agarites* 313
Genre *Chondrites* 315
Equisétacées 319
Genre *Phyllotheca* 321
Fougères 325
Genre *Sphenopteris* 336
Genre *Cladophlebis* 356
Genre *Neuropteridium* 377
Genre *Laccopteris* 381

Genre *Hymenophyllites*..... 388
Genre *Thinnfeldia*..... 392
Genre *Ctenopteris*..... 399
Genre *Lomatopteris*..... 411
Genre *Scleropteris*..... 421
Genre *Stachypteris*..... 434
Vues d'ensemble sur les Filicinées jurassiques..... 443
Cycadées..... 446
Genre *Zamites*..... 447
Genre *Otozamites*..... 458
Genre *Cycadospadix*..... 464
Genre *Cylindropodium*..... 469
Genre *Platylepis*..... 471
Genre *Cycadeospermum*..... 472
Conifères ou Acicularіées..... 475
Genre *Brachyphyllum*..... 476
Genre *Pachyphyllum*..... 483
Genre *Cheirolepis*..... 485
Genre *Echinostrobus*..... 487
Genre *Widdringtonites*..... 488
Proangiospermes..... 489
Genre *Yuccites*..... 489
Genre *Goniolina*..... 492
Appendice..... 496
Genre *Zonarites*..... 496
Genre *Chara*..... 499
Genre *Lonchopteris*..... 501
Tableau général. — Conclusions..... 503
Tableau synoptique, indiquant la distribution des espèces jurassiques françaises..... 508
Conclusions..... 528
Table alphabétique et synonymique..... 533
Énumération alphabétique des genres et espèces décrits dans les quatre volumes des *Plantes Jurassiques*..... 542

FIN DE LA TABLE DES MATIÈRES.

ÉNUMÉRATION ALPHABÉTIQUE

DES GENRES ET ESPÈCES JURASSIQUES

DÉCRITS DANS LES QUATRE VOLUMES

Avec l'indication du tome et de la page où se trouve leur description (1).

A

AGARITES, Sap., IV, 313.
Agarites fenestratus, Sap., IV, 314.
ANDROSTROBUS, Schimp., II, 204.
Androstrobus Balduini, Sap., II, 209.
ARAUCARIA, Juss., III, 425.
Araucaria Falsani, Sap., III, 439.
— lepidophylla, Sap., III, 443.
— microphylla, Sap., III, 431.
— Moreauana, Sap., III, 425.

B

BAIERA, Fr. Br., III, 269.
Baiera gracilis, Bunb., III, 277.
— longifolia, Hr., III, 279.
— Münsteriana, Hr., III, 272.
BOLBOPODIUM, Sap., III, 256.
Bolbopodium micromerum, Sap. II, 262.
Bolbopodium pictaviense, Sap., II, 258.
BRACHYPHYLLUM, Brngt., III, 308.
Brachyphyllum assimile, Sap., III, 652.
Brachyphyllum Desnoyersii (Brngt.), Sap., III, 331 ; IV, 476.
Brachyphyllum Girardoti, Sap., III, 648.
Brachyphyllum gracile, Sap., III, 365.
Brachyphyllum hettangense, Sap. IV, 480.
Brachyphyllum Jauberti (Pom.), III, 349 ; IV, 478.
Brachyphyllum mamillare, Brngt. III, 326.
Brachyphyllum Moreauanum, Brngt., III, 341 ; IV, 478.
Brachyphyllum Nepos, Sap., III, 356.
Brachyphyllum Papareli, Sap., III, 321.

C

CAULOMORPHA, Sap., IV, 80.
Caulomorpha bambusina, Sap., IV, 85.
Caulomorpha Locardi, Sap., IV, 83.
CHANGARNIERA, Sap., IV, 236.
Changarniera inquirenda, Sap., IV, 246.
CHARA, Vaill., I, 213 ; IV, 498.
Chara Bleicheri, Sap., I, 214.
— Jaccardi Hr., I, 216.

(1) Les genres ou espèces, non compris dans cette énumération, doivent être considérés comme entachés de doute, ou d'erreur, ou encore comme appartenant à des types problématiques, dont l'attribution au règne végétal a été contestée dernièrement, et exclus, par cela même, de la flore jurassique française.

Chara Maillardi, Sap., IV, 498.
CHAUVINIOPSIS, Sap., I, 117.
Chauviniopsis Pellati, Sap., I, 119.
CHEIROLEPIS, Schimp., III, 490.
Cheirolepis Escheri, Schimp., III, 496.
Cheirolepis obscura, Sap., IV, 485.
CHONDRITES, Sternb., I, 154, 484; IV, 315.
Chondrites bollensis, Kurr., I, 167.
— diniensis, Sap., I, 190.
— Dumortieri, Sap., I, 179.
— eximius, Sap., I, 487.
— filicinus, Sap., I, 174; IV, 312.
— flabellaris, Sap., I, 170.
— fragilis, Sap., I, 187.
— Garnieri, Sap., I, 198.
— globulifer, Sap., I, 188.
— hechingensis, Fisch.-Oost., I, 182.
Chondrites inflexus, Sap., IV, 316.
— moniliformis, Sap., I, 196.
— nodosus, Sap., I, 177.
— pseudo-pusillus, Sap., I, 484.
— pusillus, Sap., I, 194.
— ramuliferus, Sap., I, 181.
— rigescens, Sap., I, 485.
— rigidus, Sap., I, 173.
— squamosulus, Sap., IV, 315.
— stellatus, Sap., I, 486.
CLADOPHLEBIS, Brngt., I, 298; IV, 356.
Cladophlebis adjuncta, Sap., IV, 369.
Cladophlebis breviloba, Sap., I, 302.
— exiguiloba, Sap., IV, 364.
— gracilior, Sap., IV, 362.
— Moisseneti, Sap., IV, 369.
— pusilla, Sap., IV, 374.
— Rœsserti (Presl), Sap., I, 301.
— socia, Sap., IV, 366.
— whitbiensis, Brngt., var.
— obtusata, Sap., IV, 358.
CLATHROPODIUM, Sap., II, 283.
Clathropodium sarlathense, Sap., II, 293.
Clathropodium foratum, Sap., II, 297.
Clathropodium Trigeri, Sap., II, 288.
CLATHROPTERIS, Brngt., I, 327.
Clathropteris platyphylla, Brngt., I, 333.
CONIOPTERIS, Brngt., I, 285.
Coniopteris conferta, Sap., I, 289.
CTENOPTERIS, Brngt., I, 351.
Ctenopteris Changarnieri, IV, 408.
— Cycadea, Brngt., I, 355; IV, 400.
— Dagincourtii, Sap., IV, 404.
— grandis, Sap., I, 363.
— Girardoti, Sap., IV, 410.
— Itieri, Sap., I, 358.
CUPRESSINOXYLON, Gœpp., III, 641.
Cupressinoxylon Falsani, Sap., III, 645.
Cupressinoxylon Taonuri, Sap., III, 646.
CYCADEOMYELON, Sap., II, 331.
Cycadeomyelon hettangense, Sap. II, 333.
CYCADEOSPERMUM, Sap., II, 235.
Cycadeospermum Berlieri, Sap., IV, 472.
Cycadeospermum Choffati, Sap., IV, 474.
Cycadeospermum hettangense, Sap., II, 238.
Cycadeospermum Pomelii, Sap., II, 242.
Cycadeospermum Schlumbergeri, Sap., II, 244.
CYCADITES, Sternb., II, 65.
Cycadites Delessei, Sap., II, 73.
— Lorteti, Sap., II, 75.
— rectangularis, Brauns, II, 69.
CYCADOLEPIS, Sap., II, 200.
Cycadolepis hirta, Sap., II, 202.
— villosa, Sap., II, 201.
CYCADOPTERIS, Zign., I, 417.
Cycadopteris Brauniana, Zign., I, 421.
Cycadopteris heterophylla, Zign., I, 421.
Cycadopteris heterophylla, Zign. I, 426.
CYCADORACHIS, Sap., II, 193.
Cycadorachis abscisa, Sap., II, 198.
Cycadorachis armata, Sap., II, 196.
CYCADOSPADIX, Schimp., II, 214; IV, 464.

Cycadospadix Hennoquei, Schimp. II, 219.
Cycadospadix Moræanus, Schimp. II, 223; IV, 465.
Cycadospadix Pasinianus, Zign., IV, 466.
CYLINDROPODIUM, Sap., II, 265.
Cylindropodium Deshayesi, Sap., II, 274.
Cylindropodium gracile, Sap. II, 272.
Cylindropodium liasinum, Sap., II, 268.
Cylindropodium Rollandi, Sap., IV, 469.

D

DANÆOPSIS, Hr., I, 451.
Danæopsis Marantacea, Hr., I, 451.
DICTYOPHYLLUM, Lindl. et Hutt., I, 321.
Dictyophyllum Nilsoni, Schk., I, 325.

E

ECHINOSTROBUS, Schimp. (emend.) III, 530.
Echinostrobus Sternbergii, Schimp. (emend.), III, 534.
EPHEDRITES, Gœpp. et Ber., IV, 22.
Ephredrites antiquus, Hr., IV, 23.
— armaillensis, Sap., IV, 26.
EQUISETUM L., I, 220.
Equisetum arenaceum, Bronn., I, 228.
Equisetum Duvalii, Sap., I, 248.
— lusitanicum, Hr., IV, 320.
— Münsteri, Brngt., I, 232.
— Pellati, Sap., I, 245.

F

FITTONIA, Carruth., II, 302.
Fittonia Brongniartii, Sap., II, 328.
— insignis, Sap., III, 308.
— Rigauxi, Sap., II, 322.
— squamata, Carruth., II, 321.

G

GONIOLINA, d'Orb., IV, 207.
Goniolina geometrica, Buvign., IV, 217.
Goniolina Janeti, Sap., IV, 492.
— micromera, Sap., IV, 494.

H

HALYMENITES, Sternb., IV, 317.
Halymenites Crussoli, Sap., IV, 318.
HYMENOPHYLLITES, Gœpp., IV, 388.
Hymenophyllites delicatulus, Sap., IV, 389.

I

ITIERA, Sap., I, 120.
ITIERA Brongniartii, Sap., I, 122.
— virodunensis, Sap., I, 124.

L

LACCOPTERIS, Presl., IV, 381.
Laccopteris Fabrei, Sap., IV, 384.
LAMINARITES, Sap., IV, 288.
Laminarites Lagrangei, Sap. et Mar., IV, 288.
LOMATOPTERIS, Schimp., I, 391; IV, 411.
Lomatopteris ambigua, Sap., IV, 416.
Lomatopteris Balduini, Sap., I, 403.
Lomatopteris burgundiaca, Sap., I, 400; IV, 413.
Lomatopteris cirinica, Sap., I, 409.
Lomatopteris Desnoyersii, Sap., I, 414.
Lomatopteris jurensis, Schimp., I, 405.
Lomatopteris liasina, Mor., IV, 418.
Lomatopteris minima, Sap., I, 396.
— Moretiana, Sap., I, 396.

M

MICRODICTYON, Sap., I, 305.
Microdictyon rutenicum, Sap., I, 309.

Microdictyon Woodwardianum, Sap., I, 313.

N

NEUROPTERIDIUM, Schimp. et Moug. IV, 377.
Neuropteridium lacerum, Sap., IV, 378.
Neuropteridium repertum, Sap., IV, 379.
Neuropteridium repertum, Sap., IV, 379.

O

OTOZAMITES, Fr.Br., II, 119; IV, 458.
Otozamites acuminatus, Brngt., II, 163.
Otozamites Beani, Brngt., II, 128.
— brevifolius, Fr. Br., II, 136.
— Brongniartii, Schimp., II, 155.
— Bucklandi, Brngt., II, 129.
— Bunburyanus, Zign., II, 128; IV, 460.
Otozamites decorus, Sap., II, 177.
— disjunctus, Sap., II, 153.
— Goldiæi, Brngt., II, 128.
— graphicus, Schimp., II, 155.
— Hennoquei, Sap., II, 143; IV, 460.
Otozamites lævis, Brngt., II, 127.
— lagotis, Brngt., II, 179.
— latior, Sap., II, 130.
— major, Schimp., II, 149.
— Mattellianus, Zign., II, 129.
— marginatus, Sap., II, 168.
— microphyllus, Sap., II, 166.
— pterophylloides, Brngt., 157.
— pterophylloides var. icaunensis, Sap., II, 158.
Otozamites recurrens, Sap., II, 146.
— Reglei, Sap., II, 170.
— Terquemi, Sap., II, 141; IV, 458.
— Trevisani, Zign., II, 129.
— Yungii, Brngt., II, 128.

P

PACHYPHYLLUM, Pom., III, 372.
Pachyphyllum araucarinum (Pom.), Sap., III, 402.
Pachyphyllum Brardianum, Brngt., III, 382.
Pachyphyllum cirinicum, Sap., III, 402.
Pachyphyllum cirinicum var. uncinatum, Sap., III, 406.
Pachyphyllum crassifolium, Schk., III, 655.
Pachyphyllum curtifolium, Sap., IV, 483.
Pachyphyllum peregrinum, Schimp., III, 383; 654.
Pachyphyllum rigidum, Sap., III, 391.
Pachyphyllum Zignoi, Sap., III, 410.
PALŒOCYPARIS, Sap., III, 574.
Palæocyparis corallina, Sap., III, 586.
Palæocyparis elegans, Sap., III, 615.
Palæocyparis expansa, Sap., III, 600.
Palæocyparis Falsani, Sap., III, III, 620.
Palæocyparis Flouesti, Sap., III, 593.
Palæocyparis Itieri, Sap., III, 596.
— princeps, Sap., III, 610.
— recurrens, Sap., III, 604.
— secernenda, Sap., III, 606.
— virodunensis, Sap., III, 583.
PALÆOSPADIX Sap., IV, 259.
Palæospadix cornutus, Sap., IV, 265.
Palæospadix furcatus, Sap., IV, 263.
Palæospadix Girardoti, Sap., IV, 260.
Palæospadix spathæformis, Sap., IV, 266.
Palæospadix stenocladus, Sap., IV, 262.
PALISSYA, Endl., III, 511.
Palissya Braunii, Endl., III, 514.
PHYLLOSTROBUS, Sap., III, 635.
Phyllostrobus Lorteti, Sap., III, 636.
PHYLLOPTERIS, Brngt., I, 448.
Phyllopteris plumula, Sap., I, 450.
PHYMATODERMA Brngt., I, 113.

Phymatoderma cælatum, Sap., I, 472.
Phymatoderma liasicum, Schimp. I, 470.
Phymatoderma Terquemi, Sap., I, 114.
PINUS L., III, 468; 472.
Pinus Coemansi, Hr., III, 474.
— Lundgreni, Nath., III, 469.
— Maakiana, Hr., III, 470.
— microphylla, Hr., III, 470.
— Nordenskioldi, Hr., III, 470.
— oblita, Sap., III, 660.
— prodromus, Sap., III, 468.
PLATYLEPIS, Sap., II, 276.
Platylepis Echinus, Sap., IV, 471.
— impressa, Sap., II, 281.
— micromyela, Sap., II, 278.
PITYOXYLON, Kr., III, 71.
Pityoxylon Sandbergeri, Kr., III, 644.
PODOZAMITES, Fr. Br., II, 79.
Podozamites distans, Schimp., II, 44.
Podozamites parvulus, Sap., II, 82.
— ? cuspidatus, Sap., II, 83.

S

SALISBURIA, Sm., III, 282.
Salisburia digitata, Hr., III, 294.
— Huttoni, Hr., III, 299.
— sibirica, Hr., III, 294.
SCHIZOLEPSIS, Fr. Br., III, 502.
Schizolepis Braunii, Sehk, III, 505.
— Follini, Nath., III, 507.
SCLEROPTERIS, Sap., I, 364; IV, 421.
Scleropteris compacta, Sap., I, 373.
— dissecta, Sap., I, 376.
— multipartita, Sap., I, 470.
— Pomelii, Sap., I, 370; IV, 423.
— tenuisecta, Sap., IV, 425.
— Zeilleri, Sap., IV, 430.
SEQUOIOPSIS, Sap., III, 539.
Sequoiopsis Buvignieri, Sap., III, 540.
Sequoiopsis echinata, Sap., III, 542.
SPHÆROCOCCITES, Sternb., I, 200.
Sphærococcites lichenoides, Sap., I, 205.
Sphærococcites ramificans, Sap., I, 207.
SPHENOLEPIS, Schk., III, 519.
Sphenolepis Terquemi, Sap., III, 522.
SPHENOPTERIS, Brngt., I, 277; IV, 336.
Sphenopteris Choffatiana, Hr., IV, 344.
Sphenopteris lacerata, Sap., IV, 337.
Sphenopteris macilenta, Sap., IV, 342.
Sphenopteris Michelinii, Pom., I, 280.
Sphenopteris minutifolia, Sap., I, 282.
Sphenopteris minutula, Sap., IV, 340.
Sphenopteris Pellati, Sap., I, 278.
— rotundiloba, Sap., IV, 351.
— subcrenulata. Sap., IV, 339.
— tenuior, Sap., IV, 354.
SPHENOZAMITES, Brngt., II, 181.
Sphenozamites Brongniartii, Sap., II, 186.
Sphenozamites latifolius, Sap., II, 188.
Sphenozamites Rossii, Zign., II, 191.
STACHYPTERIS, Pom., I, 479; IV, 434.
Stachypteris litophylla, Pom., I, 387; IV, 438.
Stachypteris minuta, Sap., I, 390; IV, 440.
Stachypteris spicans, Pom., I, 383; IV, 435.
STENOPTERIS, Sap., I, 290.
Stenopteris desmomera, Sap. I, 292.
SWEDENBORGIA, Nath., III, 525.
Swedenborgia cryptomerides, Nath., III, 528.

T

TÆNIOPTERIS, Brngt., I, 430.
Tæniopteris augustodunensis, Sap., I, 435.
Tæniopteris stenoneura, Schk., I, 443.

Tæniopteris superba, Sap., I, 439.
— tenuinervis, Brauns, I, 441.
— vittata, Brngt., I, 444.
THAUMATOPTERIS, Gœpp., I, 317.
Thaumatopteris exilis, Sap., I, 320.
THINNFELDIA, Ett., I, 340; IV, 392.
Thinnfeldia incisa, Sap., I, 348; IV, 393.
Thinnfeldia obtusa, Schk., I, 346.
— obtusiloba, Sap., IV, 397.
— rhomboidalis, Ett., I, 343.
THUYITES, Schimp., III, 626.
Thuyites exilis, Sap., III, 633.
— Locardi, Sap., III, 628.
— pulchellus, Sap., III, 631.
— thuyiopsideus, Sap., III, 631.
TRICHOPITYS, Sap., III, 263.
Trichopitys laciniata, Sap., III, 266.
— Lindleyana (Schimp.), Sap., III, 266.

W

WELTRICHIA, Fr. Br., III, 190.
Weltrichia Fabrei, Sap., III, 204.
— mirabilis, Fr. Br., III, 201.
— oolithica, Sap., III, 206.
WIDDRINGTONIA, Endl., III, 564.
Widdringtonia microcarpa, Sap., III, 568.
WIDDRINGTONITES, Endl., III, 519, 558.
Widdringtonites creysensis, Sap., III, 563.
Widdringtonites gracilis, Sap., III, 561.
Widdingtonites keuperianus, Hr., III, 559.
WILLIAMSONIA, Carruth., IV, 87.
Williamsonia Bucklandi, Sap., IV, 127.
Williamsonia Gagnerei, Sap., IV, 183.
Williamsonia gigas, Carruth., IV, 132.
Williamsonia Italica, Sap., IV, 180.
Williamsonia Leckenbyi, Nath., IV, 161.
Williamsonia Morierei, Sap., IV, 168.
Williamsonia pictaviensis, Sap., IV, 177.
Williamsonia Pougneti, Sap., IV, 124.
Williamsonia Zeilleri, Sap., IV, 181.

Y

YUCCITES, Schimp., IV, 69, 489.
Yuccites angustifolius, Sap., IV, 491.
Yuccites burgundiacus (Sap.), Schimp., IV, 79.
Yuccites hettangensis (Sap.), Schimp., IV, 74.
Yuccites vittæformis, Sap., IV, 78.

Z

ZAMIOSTROBUS, Endl., II, 225.
Zamiostrobus crassus, Schimp., II, 63.
Zamiostrobus index, Sap., II, 233.
— Ponceleti, Sap., II, 230.
ZAMITES, Brngt., II, 84; IV, 447.
Zamites acerosus, Sap., II, 97.
— claravallensis, Sap., II, 108.
— confusus, Sap., II, 117.
— distractus, Sap., II, 115.
— fallax, Sap., II, 114; IV, 450.
— Feneonis, Brngt., II, 99; IV, 447.
— Feneonis var. articulatus, Sap., II, 100.
Zamites formosus, Hr., IV, 454.
— gigas, Morr., II, 56-64.
— Moreaui, Brngt., II, 92.
— procerus, Sap., II, 111.
— pumilio, Sap., II, 109; IV, 449.
— Renevieri, Hr., II, 114.
— senior, Sap., IV, 452.
ZONARITES, Sternb. (ex parte), IV, 496.
Zonarites ? gracillimus, Sap., IV, 497.

ERRATA ET ADDENDA

Page 8, ligne 23, au lieu de : *Rhopalocnema*, lisez : *Ropalocnemis*.
— 113, — 2, — Pl. 252, lisez : pl. 254.
— 161, — 6, — n° 3, rétablissez : n° 4, et faites la correction équivalente aux numéros des espèces suivantes, qui doivent être lus : n° 5, 6, 7, 8 et 9, au lieu de : n° 4, 5, 6, 7 et 8, aux pages : 168, 177, 180, 181 et 183.
— 201, — 2, au lieu de : Pl. 253..., 254... et 255, rétablissez ainsi : Pl. 255..., 263... et 264.
— 202, — 10, au lieu de : Pl. 255, rétablissez : Pl. 264.
— — — 30, — Pl. 254, — Pl. 263.
— 203, à l'*Explication des figures*, au lieu de : Pl. 253, rétablissez . Pl. 255 ; au lieu de : Pl. 254, rétablissez : Pl. 263 ; et au lieu de : Pl. 255, rétablissez : Pl. 264.
— 204, ligne 2, au lieu de : Pl. 254, fig. 2, rétablissez : Pl. 263, fig. 3.
— 205, à l'*Explication des figures*, au lieu de : Pl. 254, rétablissez : Pl. 263.
— 206, ligne 2, au lieu de : Pl. 255, rétablissez : Pl. 264.
— 207, à l'*Explication des figures*, au lieu de : Pl. 255, rétablissez : Pl. 264.
— 312, ligne 17, au lieu de : Pl. 262, lisez : Pl. 261.
— 324, — 16, — Zingn, — Zign.
— 344, — 10, au lieu de la légende : Pl. 378, fig. 2 ; 379, fig. 6... ; 393, fig. 1-2 et 5, lisez : ..... 278, fig. 2 ; 279, fig. 6 ; ..... 293, fig. 1-2 et 5.
— 377, — 5, au lieu de : Schimp. et Mong., lisez : Schimp. et Moug.
— 384, — 14, au lieu de : Pl. ..... 396, lisez : Pl. ..... 296.
— 472, — 21, au lieu de la mention : Pl. 298, lisez : Pl. 298 (*bis*).
— 474, — 10 et 16, même correction, de même qu'à la page suivante 475, ligne 13.
— 480, — 2 et page 482, à l'*Explication des figures*, exécutez la même correction.
— 498, — 21, au-dessous de *Chara Maillardi*, au lieu de : Pl. 298, rétablissez de même : Pl. 298 (*bis*), ainsi qu'à l'*Explication des figures*, à la page 500.

Corbeil. Imprimerie Crété.

PLEASE DO NOT REMOVE
CARDS OR SLIPS FROM THIS POCKET

UNIVERSITY OF TORONTO LIBRARY

QE
755
F8
07
Sect.B
2.Ser.
t.4
Physical &
Applied Sci.

Orbigny, Alcide Dessalines d'.
Paléontologie française